NR IND 372161

praktyczny Elektronik

WWW.PE.COM.PL

nr 8'2001 (109) CENA 5,80 PLN ISSN 1232-2628

Stół mikserski Dj-a

Adapter MCS51 do programatora pamięci EPROM

Kontaktron bezprzewodowy

Elektroniczny miernik tętna

Uniwersalny syntezer częstotliwości



Nowe oscyloskopy

Tektronix wprowadza na rynek nową rodzinę oscyloskopów TDS5000 średniej klasy. Nowa rodzina oscyloskopów DPO – TDS5000 – obejmuje trzy przyrządy posiadające wysokie parametry, które zadowolą każdego projektanta urządzeń elektronicznych.



TDS5000

Nowa seria TDS5000 oscyloskopów DPO obejmuje trzy modele. Najbardziej zaawansowany spośród nich jest 4-kanałowy TDS5104 o paśmie 1 GHz. Oscyloskop ten stanowi bardzo dobre narzędzie do precyzyjnego śledzenia szybkich sygnałów zegarowych i zboczy impulsów. Pozostałe modele to dwukanałowy TDS5052, 500 MHz oraz 4-kanałowy TDS5054, także 500 MHz. Rozmiary rekordów danych mogą w urządzeniach serii TDS5000 osiągać opcjonalnie nawet 8 MB. Każdy z modeli potrafi w czasie rzeczywistym próbkować przebiegi z częstotliwością 5 GS/s i rejestrować do 100.000 przebiegów na sekundę.

We wszystkich trzech modelach TDS5000 zastosowano znaną z serii TDS7000 opatentowaną implementację architektury toru akwizycyjnego DPX®, która zapewnia powtarzanie kolejnych akwizycji tysiące razy szybciej niż w konwencjonalnych oscyloskopach cyfrowych. Oscyloskopy DPO pozwalają lepiej poznać charakter sygnałów dzięki wyświetlaniu, przechowywaniu i analizowaniu złożonych sygnałów w czasie rzeczywistym i w trzech wymiarach – rejestrowane są następujące parametry: amplituda, czas i rozkład amplitudy w czasie.

Przyrządy serii TDS5000 dysponują najbardziej wśród dostępnych oscyloskopów rozbudowanym zestawem jedenastu zaawansowanych systemów wyzwalania, obejmujących m.in. uniwersalne wyzwalanie w ustawianym zakresie napięć (window trigger) dla projektantów systemów cyfrowych. Posiadają również analogowe systemy wyzwalania do sygnałów HDTV, Secam, NTSC i PAL, pojawiające się w tych produktach po raz pierwszy. Dla każdego z nich dostępnych jest kilka kwalifikacji i ustawień, dzięki czemu mamy do wyboru wiele konfiguracji.

Systemy wyzwalania są niezbędne projektantom przy ustawianiu warunków pobierania danych i wykrywania konkretnych zdarzeń. Ustawiając wyzwalanie na „podejrzane" zdarzenie, projektant może szybko wykryć źródło problemu lub okoliczności, które go powodują.

Intuicyjny interfejs graficzny, wbudowana drukarka i zgodność z Windows® zapewniają łatwą obsługę

Interfejs graficzny urządzeń serii TDS5000, istotna cecha wywodząca się z nagrodzonej serii oscyloskopów DPO TDS7000, daje użytkownikowi szereg narzędzi do sterowania przyrządem: pokrętła przypominające analogowe, rozwijane menu, opcjonalnie ekran dotykowy, klawiaturę i mysz. Dodatkowo zaleca się stosowanie poleceń głosowych interpretowanych przez aplikację VocalLink®.

Te niewielkie przyrządy pozwalają na oszczędność miejsca. Małe rozmiary nie oznaczają małego ekranu – dane są wyświetlane na bardzo czytelnym i jasnym monitorze LCD 10,4". Ofertę uzupełniają przydatne akcesoria – wbudowana drukarka upraszczająca drukowanie wyników oraz napęd CD-RW pozwalający trwale rejestrować dane.

Urządzenia serii TDS5000 dzięki wykorzystaniu zintegrowanej, otwartej platformy Windows® można z łatwością łączyć z sieciami komputerowymi i peryferiami, co oznacza możliwość korzystania ze standardowych narzędzi do analizy i dokumentacji, z przeglądarek internetowych i poczty elektronicznej. Nowe modele TDS5000 doskonale współpracują też z rodziną analizatorów logicznych TLA firmy Tektronix. Opcjonalny pakiet Integrated View (iView®) pozwala połączyć oscyloskop Tektronix – na przykład serii TDS5000 – z analizatorem logicznym serii TLA. Rozwiązanie to umożliwia śledzenie na ekranie analizatora logicznego skorelowanych czasowo przebiegów analogowych i cyfrowych, co przyspiesza wykrywanie problemów z przebiegami analogowymi, powiązanych z błędami cyfrowymi.

Więcej informacji o oscyloskopach DPO z serii TDS5000 można znaleźć pod adresem: www.tektronix.com/TDS5000

◊ J.M.

Mendelejew

Medytacje na temat rozwoju elektroniki doprowadziły mnie do tablicy Mendelejewa. Każdy uczeń szkoły podstawowej był na pewno przepytywany przez nauczyciela chemii ze znajomości tego epokowego odkrycia. Okazuje się, że współczesna elektronika przez wiele ostatnich lat opiera się na kilku popularnych i ogólnie dostępnych pierwiastkach takich jak krzem, węgiel i miedź. Krzem to przeważająca większość półprzewodników. Węgiel to rezystory, najczęściej występujące w elektronice elementy. Miedź to przewody i płytki drukowane w których także jest krzem (włókno szklane). Można jeszcze dorzucić kilka innych dość często stosowanych pierwiastków typu glin (aluminium), złoto, srebro. Złoto wykorzystywane jest do wykonywania połączeń wewnątrz układów scalonych pomiędzy kryształem półprzewodnika a ażurem. Stosowane jest ono także jako pokrycie styków w złączach. Srebro to głównie styki lepszej jakości przekaźników.

Nie można zapomnieć o jednym bardzo popularnym gazie czyli wodorze który jest składnikiem węglowodorów, związków organicznych składających się wyłącznie z atomów węgla i wodoru. Węglowodory to podstawowy składnik tworzyw sztucznych. Do kompletu dodać też trzeba żelazo, cynę i ołów.

Gama stosowanych powszechnie pierwiastków jest jednak dość uboga w stosunku do liczby pierwiastków zawartych w tablicy Mendelejewa. Można pokusić się o stwierdzenie, że przedstawione powyżej pierwiastki pod względem liczby atomów obejmują chyba ponad 95% materiałów elektronicznych. W ostatnich latach nie pojawił się jednak żaden większy przełom na miarę zmiany krótkotrwałej epoki germanu na epokę krzemu. Co prawda zapowiedzi było sporo, kilka wynalazków nawet udało się wdrożyć do masowej produkcji czego przykładem mogą być diody świecące (arsenek galu, fosforek galu), ale przełomu nie było.

Można więc wnioskować, że człowiek „wycisnął" wszystko co się udało z tablicy Mendelejewa. Czy jednak tak jest naprawdę? Może trafi się jakieś przełomowe odkrycie i powstanie coś tranzystoropodobnego gdzie głównym pierwiastkiem będzie na przykład siarka. Świat elektroniki i fizyki ciała stałego wciąż czeka na swoich odkrywców. Panowie naukowcy do dzieła!

Redaktor Naczelny

Dariusz Cichoński



Spis treści

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczenem pocztowym. Orientacyjny czas oczekiwania wynosi 3 tygodnie. Zamówienia na płytki drukowane, układy programowane i zestawy prosimy przesyłać na kartach pocztowych, na kartach zamówień zamieszczanych w PE, faksem lub pocztą elektroniczną. Koszt wysyłki wynosi 10 zł bez względu na kwotę pobrania. W sprzedaży wysyłkowej dostępne są archiwalne numery „Praktycznego Elektronika", wykazy numerów na stronie 20. Kserokopie artykułów i całych numerów, których nakład został wyczerpany wysyłamy w cenie 2,50 zł za pierwszą stronę, za każdą następną 0,50 zł + koszty wysyłki.

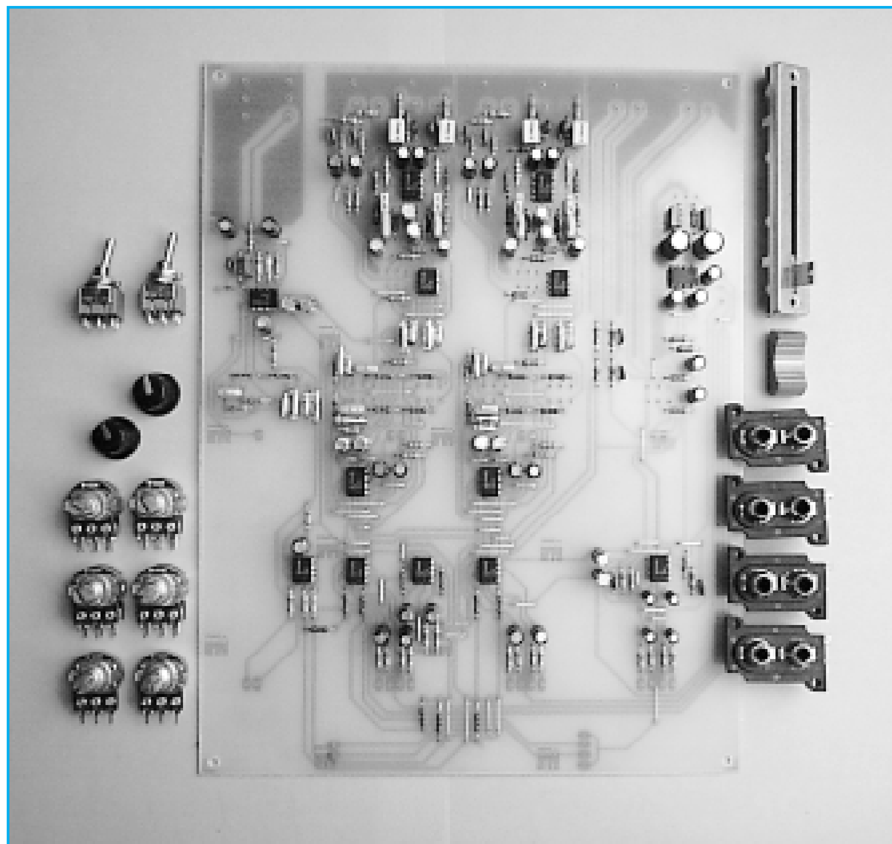
Adres Redakcji:
„Praktyczny Elektronik"
ul. Jaskółcza 2/5
65-001 Zielona Góra
tel/fax.: (0-68) 324-71-03 w godzinach 8^{00}-10^{00}
e-mail: redakcja@pe.com.pl; http://www.pe.com.pl
Redaktor Naczelny:
mgr inż. Dariusz Cichoński
Skład komputerowy:
Krzysztof Kubik
e-mail: k.kubik@pe.com.pl

Zdjęcie na okładce: Ireneusz Konieczny

Druk: Drukarnia Stella Maris w Gdańsku

Stół mikserski DJ-a

W Polsce pierwsze dyskoteki pojawiły się na początku lat siedemdziesiątych wraz z falą powstającej na zachodzie muzyki disco. Choć ten gatunek muzyki dawno odszedł już w zapomnienie to jednak dyskoteki pozostały. Każda dyskoteka wyposażona jest aparaturę nagłaśniającą i oświetleniową. Kupno takiego zestawu stanowi niemały wydatek, skromnie licząc 10.000 zł. W oparciu o poniższy artykuł i kilka poprzednich zamieszczonych w PE można zbudować całkiem niezły zestaw dyskotekowy. Jego sercem jest prezentowany mikser DJ-a. Konstrukcja ta nadaje się bardzo dobrze dla szkolnych dyskotek.



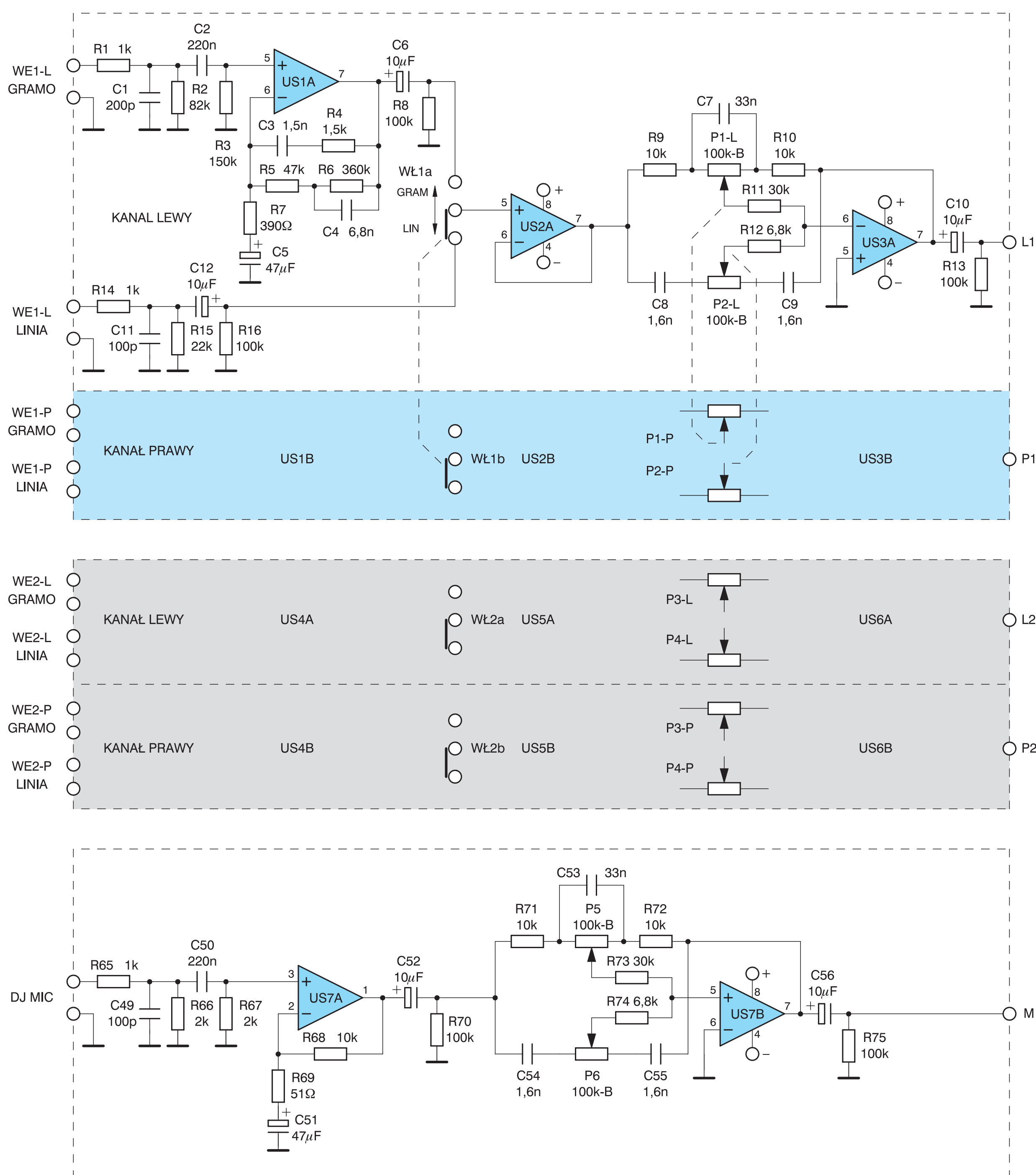
Po przeczytaniu artykułu opisującego Combo gitarowe wraz z kolegą wpadliśmy na pomysł, że w oparciu o rozwiązania zastosowane w tamtym układzie można wykonać stół mikserski do dyskoteki. W mojej szkole czasami są organizowane dyskoteki. Sprzęt nagłaśniający czyli wzmacniacz mocy i kolumny głośnikowe są całkiem dobre lecz nie ma niezbędnego do tego celu miksera. Rozwiązania stołów dyskotekowych są bardzo różne począwszy od bardzo prostych z dwoma wejściami do wielowejściowych stołów z wbudowanymi urządzeniami cyfrowymi do efektów dźwiękowych. Nasze rozwiązanie jest kompromisem pomiędzy tym co chcielibyśmy posiadać a tym co możemy wykonać. Kompromis został zawarty zarówno w wyniku finansów jakimi dysponujemy jak i naszą wiedzą z zakresu elektroniki. Umożliwiło to powstanie konstrukcji jaką przedstawiamy poniżej. Jak słusznie zauważył Pan Dariusz Cichoński, do miksera doskonale nadają się wzmacniacze operacyjne LM 833. Są one niedrogie i mają doskonałe parametry predysponujące te układy do zastosowań akustycznych (niski poziom szumów i bardzo małe zniekształcenia nieliniowe.

Każdy stół mikserski musi posiadać co najmniej trzy wejścia: mikrofonowe dla DJ-a i dwa wejścia sygnału z urządzeń odtwarzających. Częściej jednak stosuje się cztery wejścia z urządzeń. Dwa tzw. liniowe przeznaczone do podłączenia odtwarzaczy kompaktowych i dwa do podłączenia klasycznych gramofonów. W mikserach o uproszczonej konstrukcji wejścia te są przełączane na dwa tory sygnałowe do których dodawany jest sygnał z mikrofonu. Oprócz tego stoły DJ-ów wyposażone są w szereg funkcji pomocniczych, które są wygodne podczas obsługi, ale nie są niezbędne. Te elementy w naszej konstrukcji pominęliśmy nie chcąc brnąć w zbyt skomplikowane układy o których nie mamy zbyt dobrego pojęcia ze strony elektronicznej i funkcjonalnej.

Ostatecznie nasz mikser posiada wejście mikrofonowe, dwa wejścia liniowe przełączane na zmianę z dwoma wejściami gramofonowymi. Zatem mamy trzy tory sygnałowe: dwa stereofoniczne i jeden monofoniczny. Każdy z torów posiada dwupunktową regulację barwy dźwięku i regulację poziomu sygnału wyjściowego. Ponadto tory „muzyczne" mogą być miksowane przy pomocy układu „crossfader". Układ ten pozwala przy pomocy jednego potencjometru płynne wyciszanie sygnału z jednego kanału „muzycznego" powodując jednocześnie zgłaśnianie sygnału z drugiego kanału, takie płynne przejście pomiędzy dwoma utworami. Układ „crossfader" można zastąpić odpowiednim wykorzystaniem suwaków głośności poszczególnych kanałów kiedy to równocześnie jeden suwak przesuwa się w dół a drugi w górę – daje to identyczny efekt. Układ „crossfader" jest jednak prosty do wykonania i znacząco podnosi komfort pracy DJ-a.

Niepowodzeniem natomiast zakończyła się próba wykonania układu „talkover" instalowanego w torze mikrofonu. Zadaniem tego układu jest płynne ściszenie muzyki w chwili włączenia mikrofonu, które odbywa się automatycznie. Efektem tego DJ nie musi przekrzykiwać nagrań. Bez tego rozwiązania także można się obejść. Wystarczy podczas zapowiedzi lekko ściszyć tory muzyczne przy pomocy odpowiednich suwaków poziomu.

Schemat stołu DJ-a przedstawiono na rysunkach 1 i 2. Wejścia gramofonowe oznaczone są symbolami WE1–L (P) i WE2–L (P). Sygnały doprowadzone do nich kierowane są do układu przedwzmacniacza gramofonowego z korekcją charakterystyki częstotliwościowej typu RIAA. Korekcja ta jest niezbędna, gdyż sygnał z wkładki magnetoelektrycznej jest proporcjonalny do szybkości ruchu igły gramofonowej. Dla wyższych częstotliwości akustycznych zapisanych na płycie igła porusza się szybciej indukując tym samym większe napięcie we wkładce. Korekcja RIAA zapewnia płaską wypadkową charakterystykę odtwarzania płyt gramofonowych. Korekcja charakterystyki częstotliwościowej jest znormalizowana i opiera się na trzech stałych czasowych: 3180 μs,



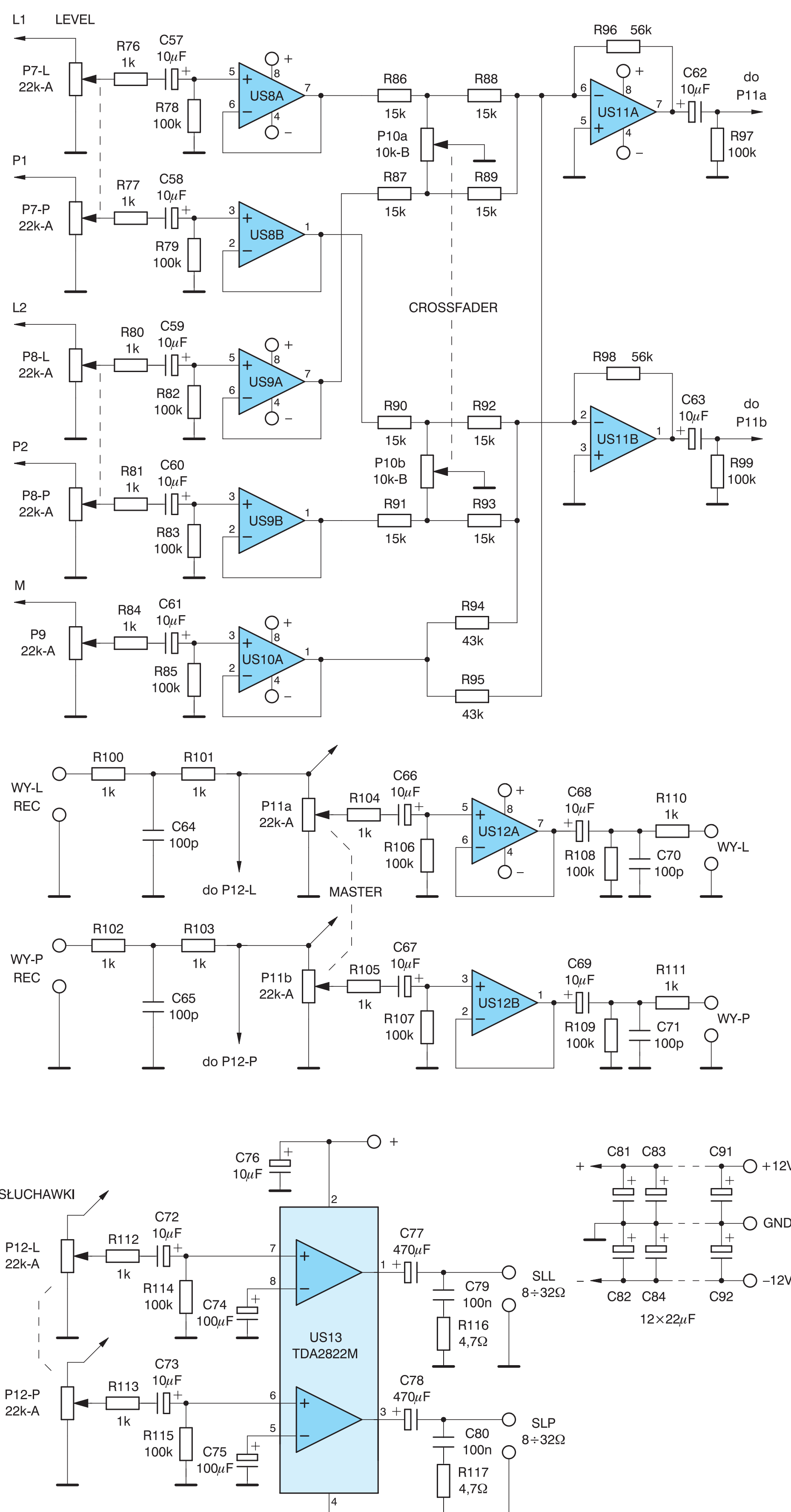
Rys. 1 Schemat części wejściowej miksera DJ-a

318 μs i 75 μs. Pierwszą stałą czasową tworzą elementy C4, R6, drugą C4, R5, trzecią C3, R5. Z uwagi na wzajemny wpływ stałych czasowych w pętli sprzężenia zwrotnego pierwsza z nich została nieco zmodyfikowana. W efekcie tego otrzymano taką charakterystykę jak pożądana, co można sprawdzić doświadczalnie lub też przy pomocy programu komputerowego do symulacji układów analogowych. Rozwiązanie stałych czasowych było wzorowane na fabrycznym wzmacniaczu. Oprócz tego na wejściu gramofonowym znajdują się elementy kształtujące impedancję wejściową C1, R2 i R3 do wartości wymaganych. Filtr dolnoprzepustowy R1, C1 zabezpiecza przed przenikaniem na wejście sygnałów radiowych w.cz. Jest on szczególnie istotny gdyż duża liczba telefonów komórkowych promieniuje znaczne moce do otoczenia. Sygnały te mimo, że leżą poza pasmem akustycznym mogą docierać do wejścia wzmacniacza US1A i ulegać prostowaniu na tranzystorach wejściowych wprowadzając fałszywą polaryzację wejść.

Przedwzmacniacz gramofonowy zapewnia wzmocnienie rzędu 40 dB dla częstotliwości 1 kHz.

Za wzmacniaczem korekcyjnym znajduje się przełącznik WŁ1a umożliwiający wybór wejścia gramofonowe/liniowe. Na wejściu liniowym umieszczono także filtr dolnoprzepustowy R14, C11.

Kolejnym elementem jest separator US2A, czyli zwykły wtórnik napięciowy, za



Rys. 2 Schemat części wyjściowej miksera DJ-a

którym znajduje się układ regulacji barwy dźwięku. Schemat regulatora barwy dźwięku został zaczerpnięty z „Praktycznego Elektronika”.

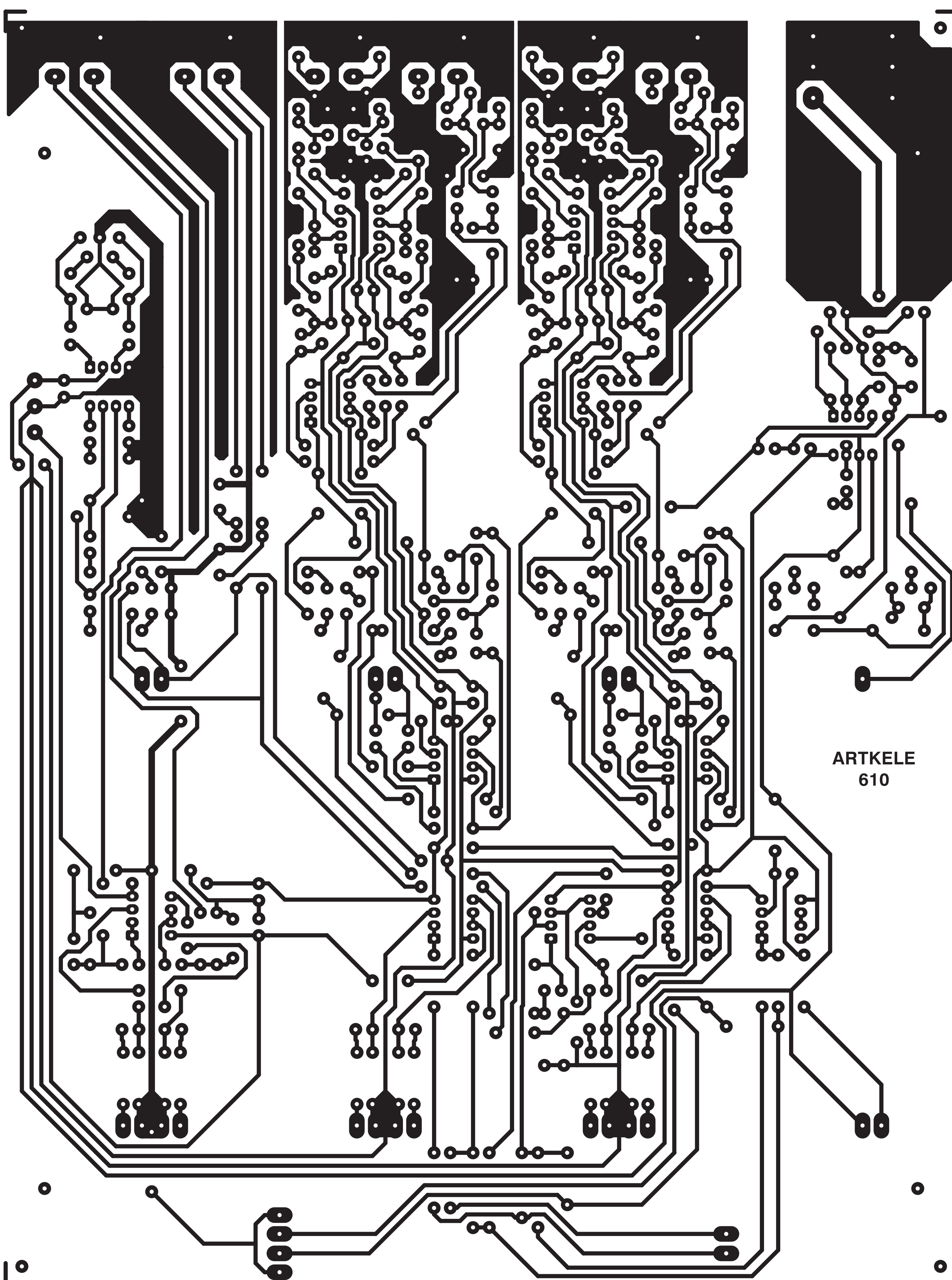
Dwa opisane wyżej układy tworzą jeden kanał stereofoniczny. W mikserze występują dwa takie same kanały. Na schemacie z rysunku 1 pozostałe części kanałów umieszczono w ramkach, bez rysowania kompletnych schematów. Podano tam tylko numery układów scalonych i potencjometrów.

Trzeci tor to monofoniczny kanał mikrofonowy przeznaczony do podłączenia mikrofonu dynamicznego (wejście DJ MIC). Mikrofon dynamiczny dostarcza bardzo małego sygnału wejściowego rzędu pojedynczych miliwoltów. Konieczne jest więc duże wzmocnienie wzmacniacza wstępnego US7A o możliwie jak najmniejszych szumach własnych. Ponieważ większość tanich mikrofonów dynamicznych posiada wyjście asymetryczne względem masy wzmacniacz mikrofonowy zaprojektowano także w układzie asymetrycznym. Budowanie układu symetrycznego (różnicowego) nie jest także konieczne ze względu na krótki przewód mikrofonowy. Wszak DJ stoi przy samym stole mikserskim i kabel o długości 5 m jest w pełni wystarczający.

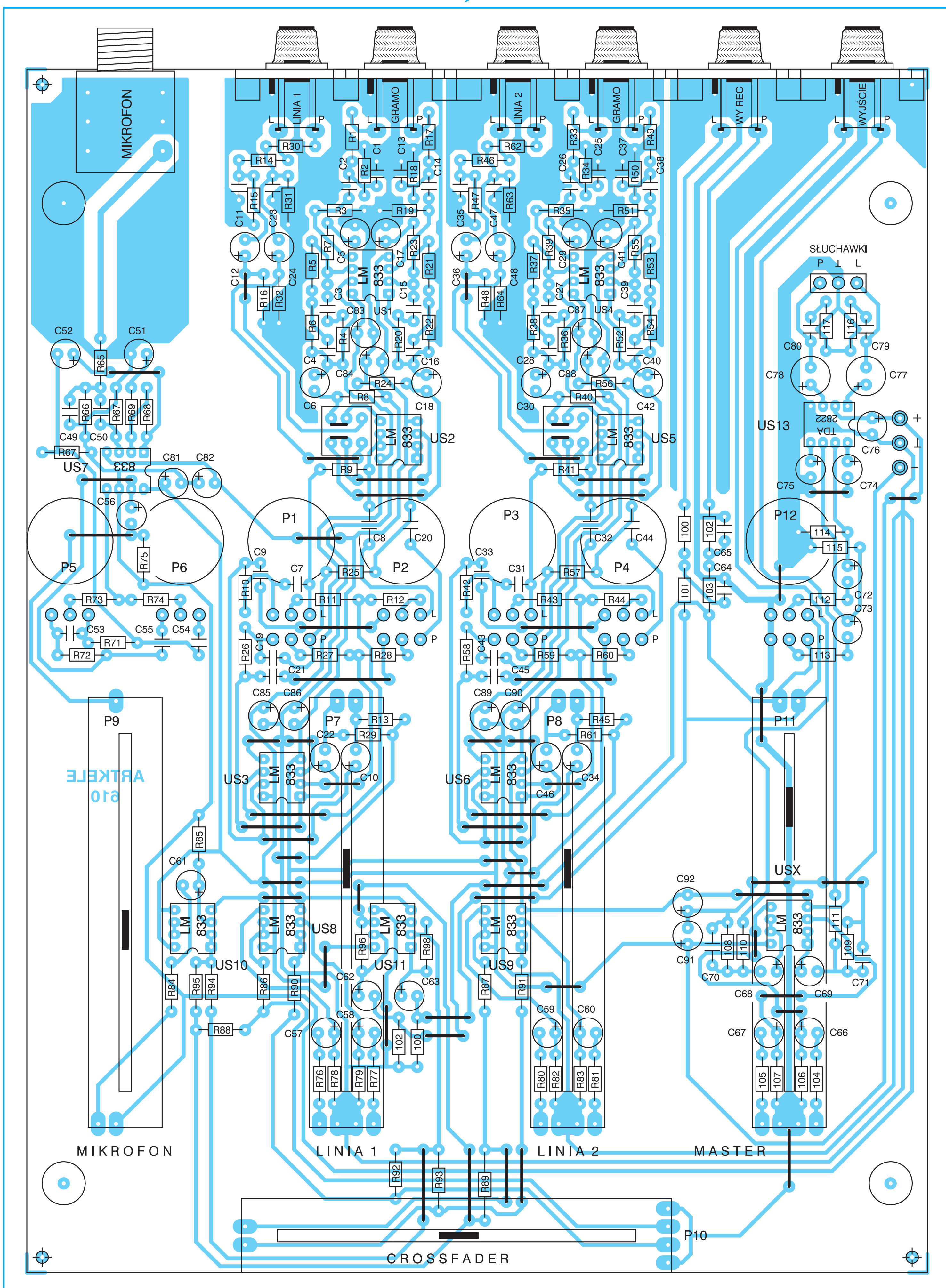
Typowa impedancja wyjściowa mikrofonu dynamicznego ma wartość 600 Ω dlatego też impedancja wejściowa wzmacniacza nie powinna być zbyt duża. Z reguły ma ona wartość ok. 1 kΩ i taką też przyjęto w naszym układzie. Na wejściu obowiązkowo znajduje się filtr dolnoprzepustowy R65, C 49. Wzmocnienie tego stopnia wynosi ok. 46 dB.

Za wzmacniaczem mikrofonowym znajduje się monofoniczny układ regulacji barwy dźwięku identyczny jak we wcześniej opisanych kanałach.

Dalsza część schematu znajduje się na rysunku 2. Sygnały z poszczególnych kanałów doprowadzone są do suwakowych potencjometrów regulacji poziomu P7, P8, P9. Dla kanałów gramofo-



Rys. 3 płytka drukowana



Rys. 4 Rozmieszczenie elementów

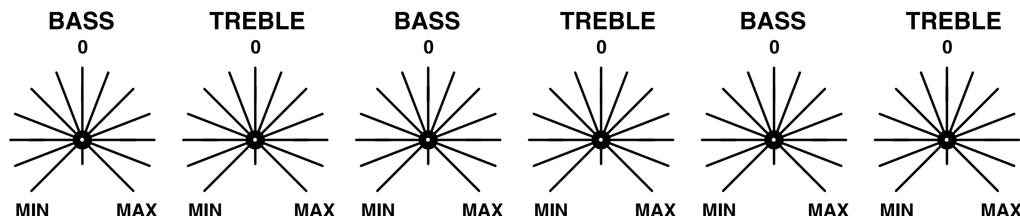
praktyczny Elektronik

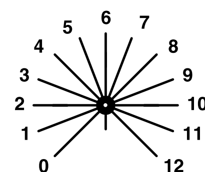
DJ MIX 2001

MIC IN

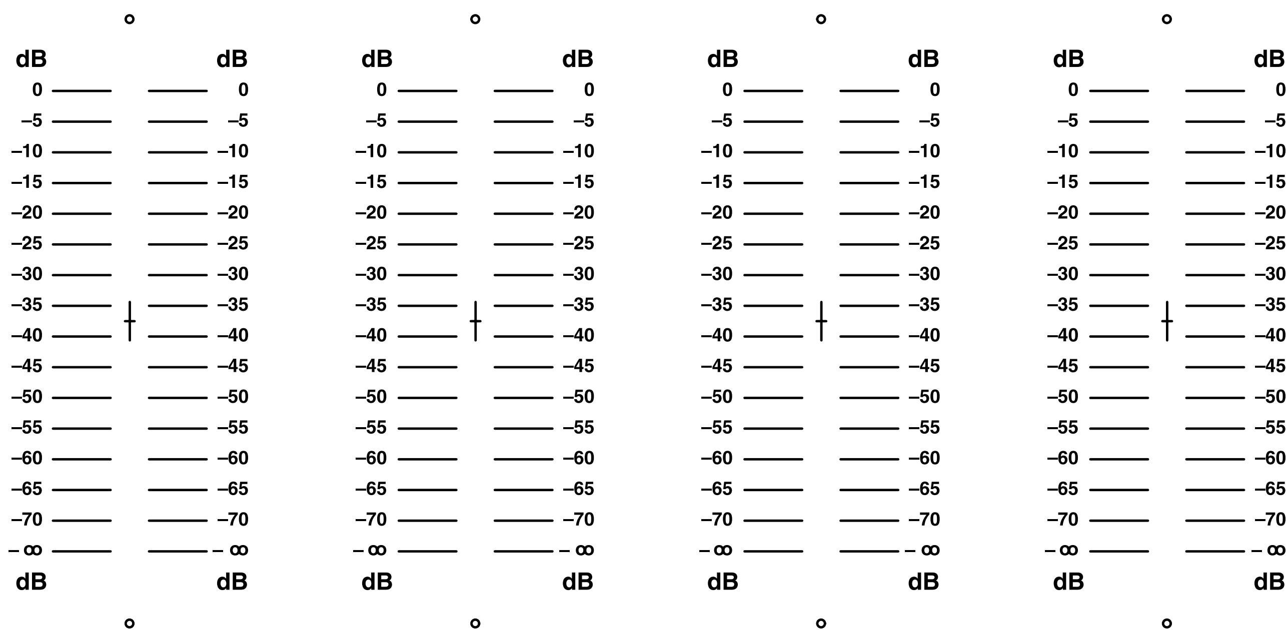
PHONES OUT

LINE PHONO LINE PHONO

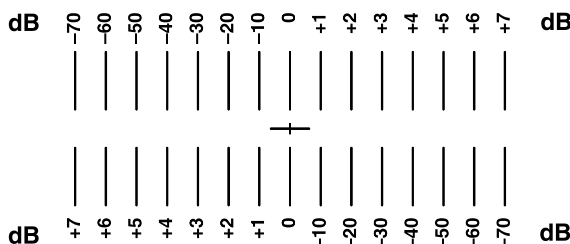




DJ MIC CHANNEL 1 CHANNEL 2 MASTER



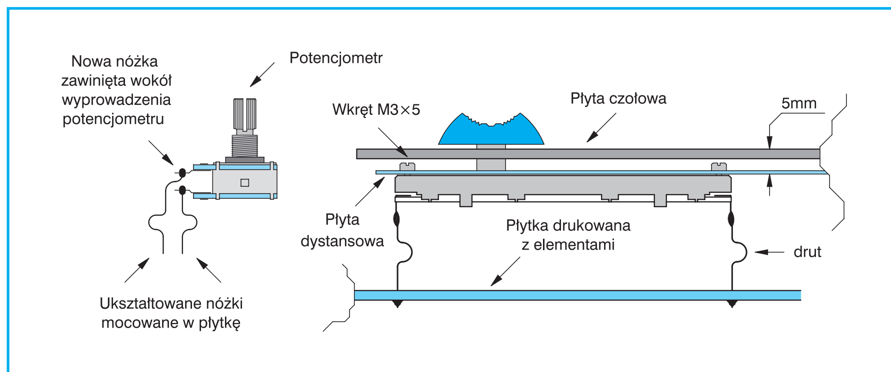
CHANNEL 1



CHANNEL 2

Crossfader

Rys. 6 Wygląd płyty czołowej i rozmieszczenie otworów w skali 1:1



Rys. 5 Montaż drutów do nóżek potencjometrów

nowych są to potencjometry stereofoniczne, zaś dla kanału mikrofonowego jest to potencjometr monofoniczny. Za każdym potencjometrem znajduje się wtórnik napięciowy zrealizowany na wzmacniaczu operacyjnym.

Sygnały z kanałów gramofonowych trafiają do układu regulacji „crossfader”. Układ ten zbudowano w oparciu o rozwiązanie regulatora panoramy opisywanego w PE. Sygnały z lewego kanału nr 1 docierają do rezystora R86, zaś z lewego kanału nr 2 do rezystora R87. Rezystory te razem z potencjometrem P10a tworzą regulowany dzielnik napięciowy. W sytuacji gdy suwak potencjometru P10a znajduje się w górnym położeniu (na schemacie rys. 2) sygnał z kanału nr 1 jest całkowicie stłumiony, zaś sygnał z kanału nr 2 dociera do wzmacniacza odwracającego US11A. W środkowym położeniu suwaka P10a oba sygnały z obu kanałów przechodzą przez układ regulatora „crossfader” i dodają się do siebie. Niewielkie tłumienie wprowadzane przez regulator jest kompensowane wzmocnieniem sumatora US11A. Analogicznie gdy suwak P10a jest w dolnym położeniu całkowitemu stłumieniu ulega sygnał z kanału nr 2. Układ ten umożliwia więc równoczesne, płynne wyciszanie jednego i zgłaśnianie drugiego kanału. Druga połówka potencjometru P10 obsługuje kanały prawe.

Oprócz tego do obu wzmacniaczy sumujących US11A i US11B doprowadzony jest sygnał z kanału mikrofonowego. Zatem na wyjściach tych wzmacniaczy dostępny jest zmiksowany sygnał wyjściowy, który trafia do wyjścia magnetofonowego WY–REC, głównego regulatora głośności P11 oraz do wzmacniacza słuchawkowego.

Wyjście przeznaczone do nagrywania także wyposażono w filtr dolnoprzepustowy zapobiegający wnikaniu „od tyłu” sygnałów w.cz.

Główne wyjścia stołu DJ-a WY–L i WY–P przeznaczone do podłączenia wzmacniaczy mocy odseparowane są od potencjometru regulacji głośności przy pomocy wtórników napięciowych US12. Zapewnia to małą impedancję wyjściową. Poziom sygnału na tych wyjściach pozwala na wysterowanie dowolnego wzmacniacza mocy.

Do odsłuchu przez słuchawki wykorzystano typowy monolityczny wzmacniacz małej mocy TDA 2822M (US13). Umożliwia on podłączanie słuchawek o szerokim zakresie impedancji od 8 do 32 Ω. Wyjścia słuchawkowe to SLL i SLP.

Stół mikserski nie posiada wskaźnika wysterowania. Nie jest to konieczne, gdyż przy wysokim napięciu zasilania zapas dynamiki jest bardzo duży. Ponadto układ „otrzymuje” sygnały wejściowe o standardowych poziomach i naprawdę trudno jest doprowadzić do przesterowania torów. Jeżeli jednak ktoś chce zamontować wskaźnik może to bez najmniejszego problemu uczynić dołączając go do wyjść głównych stołu WY–L i WY–P.

Od redakcji

Układ miksera DJ-a można wzbogacić o przełącznik odsłuchu. W praktyce nie ma potrzeby słuchania przez słuchawki tego co doprowadzone jest w danej chwili do kolumn głośnikowych. Natomiast wskazana jest możliwość odsłuchu torów aktualnie wyciszonych. Jest to potrzebne zwłaszcza przy sprawdzaniu czy na płycie gramofonowej został ustawiony pożądany utwór. Chcąc przełączać słuchawki pomiędzy dwoma torami wystarczy odłączyć potencjometr P12 (a i b – górne wyprowadzenia) od reszty układu. Potencjometr P12 łączy się z środkowym stykiem dodatkowego przełącznika. Natomiast skrajne styki przełącznika należy połączyć z górnymi wyprowadzeniami potencjometrów P7 i P8 (punkty L1, P1 i L2 i P2 na schemacie z rys. 1). Przy takim rozwiązaniu można prowadzić odsłuch jednego z dwóch kanałów bez względu na to czy jest on wyciszony czy nie.

Układ miksera zasilany jest stabilizowanym napięciem ±12 V. Nie wolno stosować zasilania ±15 V gdyż może to spowodować uszkodzenie wzmacniacza TDA 2822M. Stół mikserski bez sygnału pobiera prąd rzędu 60÷70 mA z obu biegunów zasilania (przy zastosowanych wzmacniaczach LM 833) dla innych wzmacniaczy operacyjnych wartość prądu może ulec niewielkiej zmianie.

Montaż i uruchomienie

Wszystkie elementy stołu mikserskiego DJ-a za wyjątkiem potencjometrów i przełączników umieszczono na jednej, dużej płytce drukowanej (rys. 3). Z pozoru wydaje się, że układ zawiera bardzo dużą liczbę elementów i w związku z tym jest drogi. Z dużą liczbą elementów można się zgodzić, ale cena ich jest niewygórowana. Przeważająca liczba elementów to rezystory, które kosztują grosze (wszystkie razem to wydatek ok. 3,5 zł). Pozostałe elementy są typowe i także nie kosztują zbyt wiele. Wzmacniacze LM 833 można nabyć nawet w cenie ok. 2 zł za szt. co razem daje 24 zł. Oczywiście można też zastosować tańsze wzmacniacze operacyjne, lecz należy się wtedy liczyć z większymi szumami i zniekształceniami. Można też przyjąć rozwiązanie kompromisowe i tylko w obwodach wejściowych zastosować wzmacniacze niskoszumowe LM 833 (US1, US4, US7).

We wzmacniaczu korekcyjnym do gramofonu konieczne jest zastosowanie elementów o tolerancji wykonania 5%. Dotyczy to także kondensatorów C3 i C4 oraz ich odpowiedników w pozostałych kanałach. Wartości tych kondensatorów są typowe i nie powinno z nimi być większych kłopotów. Dla przypomnienia zaznaczamy że kondensatory o tolerancji wykonania 5% oznaczane są literą „J”.

Tak samo kondensatory w układach regulacji barwy dźwięku C7, C8, C9 i ich odpowiedniki w innych kanałach powinny mieć tolerancję 5%. Pewien problem może wystąpić z zakupem kondensatora 1,6 nF. Można tu połączyć równolegle kondensatory 1,5 nF (typowy) i 100 pF. Wszystkie opisane tu kondensatory muszą być typu MKT, MKSE, lub KSF nie jest wskazane stosowanie kondensatorów ceramicznych.

Na płytce drukowanej przewidziano miejsca na zamontowanie gniazd CINCH

i JACK 6,3 mm. W przypadku z trudności z nabyciem gniazd pasujących pod otwory można zastosować dowolne gniazda przykręcane do tylnej płyty urządzenia. Jeżeli płyta do której będą przykręcane gniazda jest metalowa należy zadbać aby masy gniazd były od niej odizolowane. Do połączenia gniazd z płytką drukowaną wystarczą krótkie (1 cm) odcinki zwykłego przewodu.

Pozostałe elementy są typowe i nie wymagają odrębnego komentarza.

Układ nie wymaga żadnej regulacji ani uruchamiania. Jednakże ze względu na konstrukcję wskazany jest bardzo uważny montaż i brak jakichkolwiek zwarć. Poprawki i usuwanie pomyłek montażowych jest niestety trochę utrudnione.

Po zamontowaniu wszystkich elementów czas najwyższy na zamontowanie potencjometrów. W pierwszej kolejności należy do nóżek potencjometrów i przełączników przylutować odcinki drutu o długości ok. 5 cm, dokładnie tak jak pokazano to na rysunku 5. Odcinki drutu powinny być owinięte wokół nóżek, aby podczas lutowania ich do płytki drukowanej druty nie odpadły od potencjometrów. Na wszystkie nóżki nasuwa się termokurczliwe koszulki izolacyjne zapobiegające zwarciom pomiędzy nóżkami. Tak przygotowane potencjometry umieszcza się w odpowiednich otworach w płytce drukowanej (nie wolno ich lutować do płytki)). Następnie potencjometry przykręca się do płyty czołowej, uważając aby nie wyciągnąć odcinków drutu z otworów w płytce. Po ustaleniu odległości pomiędzy płytą czołową a potencjometrami można przystąpić do przylutowania nóżek.

Płytę czołową można wykonać z blachy stalowej o grubości 1 mm. Rozmieszczenie otworów w skali 1:1 przedstawiono na rysunku 6. Rysunek ten może też posłużyć jako wzór do wykonania opisu na płycie.

Chcąc poprawić estetykę płyty czołowej potencjometry suwakowe można przykręcić do pośredniej płytki mocującej (patrz rys. 5) która zamocowana jest do płyty czołowej. Wtedy zmniejszy się liczba śrubek wystających z płyty czołowej. Do ustalenia dystansu pomiędzy płytą czołową a płytką drukowaną można zastosować plastikowe słupki dystansowe o długości 30÷40 mm.

Teraz pozostaje już tylko włączenie zasilania i próba generalna, a w najbliższy weekend dyskoteka.

Wykaz elementów:

Półprzewodniki	
US1÷US12	– LM 833 (NE 5532)
US13	– TDA 2822M
Rezystory	
R116, R117	– 4,7 Ω/0,125 W
R69	– 51 Ω/0,125 W
R7, R23, R39, R55	– 390 Ω/0,125 W
R1, R14, R17, R30, R33, R46, R49, R62, R65, R76, R77, R80, R81, R84	– 1 kΩ/0,125 W
R4, R20, R36, R52	– 1,5 kΩ/0,125 W
R66, R67	– 2 kΩ/0,125 W
R12, R28, R44, R60, R74	– 6,8 kΩ/0,125 W
R9, R10, R25, R26, R41,R42, R57, R58, R68, R71, R72	– 10 kΩ/0,125 W
R86÷R93	– 15 kΩ/0,125 W
R15, R31, R47, R63	– 22 kΩ/0,125 W
R11, R27, R59, R73	– 30 kΩ/0,125 W
R94, R95	– 43 kΩ/0,125 W
R5, R21, R37, R53	– 47 kΩ/0,125 W
R96, R98	– 56 kΩ/0,125 W
R2, R18, R34, R50	– 82 kΩ/0,125 W
R8, R13, R16, R24, R29,R32, R40, R45, R48, R56, R61, R64, R70, R75, R78, R79, R82, R83, R85, R97, R99, R106÷R109, R114, R115	– 100 kΩ/0,125 W
R3, R19, R35, R51	– 150 kΩ/0,125 W
R6, R22, R38, R54	– 360 kΩ/0,125 W
P10	–10 kΩ-B SV-6091 NG 10B STEREO (suwakowy)
P9	– 20 kΩ-A SV-6091 NP 10B MONO (suwakowy)
P7, P8, P11	– 20 kΩ-A SV-6091 NG 10B STEREO (suwakowy)
P12	– 20 kΩ-A RV 16GN (PH) 15KQ STEREO (obrotowy)
P1÷P4	– 100 kΩ-W RV 16GN (PH) 15KQ STEREO (obrotowy)
P5	– 100 kΩ-W RV 16LN (PH) 15KQ MONO (obrotowy
Kondensatory	
C11, C23, C35, C47, C49, C64, C65, C70, C71	– 100 pF/50 V ceramiczny
C1, C13, C25, C37	– 200 pF/50 V ceramiczny
C3, C15, C26, C39	– 1,5 nF/63 V 5% MKT
C8, C9, C20, C21, C32, C33, C44, C45, C54, C55	– 1,6 nF/25 V KSF-020-ZM
C4, C16, C28, C40	– 6,8 nF/63 V 5% MKT
C7, C19, C31, C43, C53	– 33 nF/63 V MKT
C79, C80	–100 nF/50 V ceramiczny
C2, C14, C26, C38, C50	– 220 nF/63 V MKT
C6, C10, C12, C18, C22, C24, C30, C34, C36, C42, C46, C48, C52, C56, C57÷C63, C66÷C69, C72, C73, C76	– 10 μF/25 V
C81÷C92	– 22 μF/25
C5, C17, C29, C41, C51	– 47 μF/25 V
C74, C75	– 100 μF/25 V
C77, C78	– 470 μF/25 V
Inne	
WŁ1÷WŁ2	– przełącznik dźwigienkowy dwusekcyjny
GN1	– gniazdo JACK MONO 6,3 mm
GN2÷GN6	– gniazdo CINCH STEREO
GN7	– gniazdo JACK STEREO 6,3 mm
płytka drukowana numer 610	

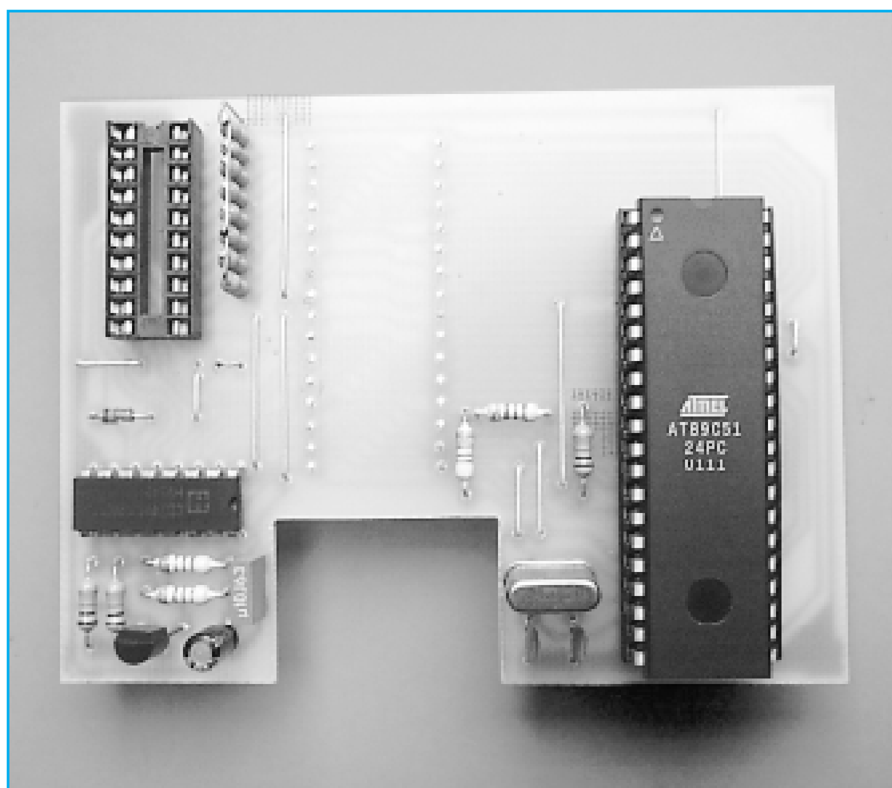
Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym. Płytki można zamawiać w redakcji PE.

Cena: płytka numer 610 – 46,50 zł + koszty wysyłki (10 zł).

◊ Jerzy Musielak
◊ Rafał Brzeski

Adapter MCS51 do programatora pamięci EPROM

Dodatkowy adapter do programatora pamięci EPROM, EEPROM i FLASH ROM umożliwiający programowanie mikrokontrolerów rodziny MCS51 wyposażonych w pamięci EPROM, FLASH lub OTP ROM. Opisany w PE 5/2001 programator stanowi bazę wyjściową do realizacji programatora mikrokontrolerów.



Możliwości adaptera

Zasadniczym przeznaczeniem adaptera jest rozszerzenie możliwości programatora o programowanie mikrokontrolerów firmy Atmel wyposażonych w pamięci Flash. Obejmuje to mikrokontrolery: AT89C51, AT89C52, AT89C55, AT82S8252, AT89S53 w obudowach 40-nóżkowych oraz AT89C1051, AT89C2051 i AT89C4051 w obudowach 20-nóżkowych. Obejmuje także układy zasilane jednym napięciem 5 V. W przyszłości można liczyć na uzupełnienie programu o układy AVR. Adapter już jest przystosowany do mikrokontrolerów AVR. Kolejna grupa to układy wyposażone w pamięci EPROM lub OTP o oznaczeniach 87×51, 87×52, 87×54 i 87×58. Układy tego rodzaju są produkowane przez firmy Intel i Philips.

Pamięci Eprom wymagają kasowania za pomocą naświetlania ultrafioletem. Pamięci OTP to pamięci programowane jednorazowo – nie posiadają możliwości kasowania. Pamięci Flash kasowane są elektrycznie impulsem o czasie trwania 10 ms przy odpowiedniej kombinacji sygnałów na wyprowadzeniach mikrokontrolera. Programator umożliwia ich kasowanie, które jest niezbędne przed ponownym programowaniem. Adapter wyposażony jest w dwie podstawki (40- i 20-nóżkową) do podłączania programowanych układów. Sam adapter MCS51 montuje się w podstawce adaptera programatora. W tym celu wyposażony jest w odpowiednio rozmieszczone 32 sztywne wyprowadzenia.

Do programowania mikrokontrolerów niezbędny jest program obsługi programatora Eprom.exe w nowej wersji oznaczanej jako 90a lub nowszej. Program będzie dostępny na stronie internetowej PE (www.pe.com.pl) w postaci spakowanej jako „010612win.zip”.

Programowanie mikrokontrolerów AT89Cxx

W celu programowania mikrokontrolera np. AT89C51 należy do niego doprowadzić następujące sygnały:
- linie adresowe A0–A11 do portu P1 i wyprowadzeń P2.0–P2.3 (adres programowanego bajtu),
- dane programowane do portu P0,
- impulsy /PROG do wyprowadzenia ALE,
- napięcie +5 V a podczas programowania +12 V do wyprowadzenia /EA,
- napięcie +5 V do wyprowadzenia RST,
- wejście /PSEN podłączyć do masy,
- wyprowadzenie P2.6 dołączyć do masy a wyprowadzenia P2.7, P3.6 i P3.7 podłączyć do +5 V.

Podczas programowania powinien pracować zegar wewnętrzny i dlatego układ wymaga dołączenia kwarcu i dwóch kondensatorów. Częstotliwość kwarcu nie jest krytyczna – powinna zawierać się w przedziale od 4÷12 MHz. Podczas programowania następuje wewnętrzne ustalanie czasów operacji. Czas zapisu jednego bajtu nie przekracza 1,5 ms.

Stany wyprowadzeń P2.6, P2.7, P3.6, P3.7 określają rodzaj realizowanej operacji. Przykładowo skasowanie pamięci odbywa się przy poziomie wysokim na wyprowadzeniu P2.6 i poziomach niskich na P2.7, P3.6, P3.7. Impuls /PROG powinien podczas kasowania trwać co najmniej 10 ms.

Inne operacje to odczyt zawartości pamięci (weryfikacja), odczyt sygnatury (informacje o układzie) i zapis zabezpieczeń. Zabezpieczenie układu uniemożliwia odczyt zapisanego w nim programu i ewentualne kopiowanie. W celu zabezpieczenia układu zapisuje się trzy specjalne bity, które są wybierane kombinacjami sygnałów sterujących podanych wyżej. W opisywanym programatorze sekwencjami sygnałów sterujących i programujących będzie sterował program obsługujący i dlatego nie będziemy dalej zgłębiali tych zagadnień. Zainteresowanych odsyłam do katalogu firmy Atmel lub jej strony internetowej.

Podobnie odbywa się programowanie układów 87Cxx i z uwagi na te same względy nie będzie szczegółowo opisywane. Tym razem odsyłam do katalogów firmy Philips lub Intel.

Programowanie mikrokontrolerów AT89Cxxxx

Na przykładzie układu AT89C2051, do jego programowania niezbędne są następujące sygnały:
- na wyprowadzeniu RST napięcie +12 V,
- dane programowane do portu P1,
- na wyprowadzenie P3.2 impulsy /PROG,
- wybór zapisu przez podanie poziomu niskiego na wyprowadzenie P3.3 i poziomów wysokich na wyprowadzenia P3.4, P3.5, P3.7,
- zewnętrzny sygnał zegarowy na wejście X1,
- wyjście P3.1 można wykorzystać do informacji o gotowości do programowania lub zajętości układu – RDY/(/BSY).

Układ posiada wewnętrzny licznik adresowania zliczający impulsy zegarowe podawane na wejście X1. Licznik jest zerowany narastającym zboczem sygnału RST i inkrementowany (+1) dodatnim impulsem zegarowym. Przed zapisaniem kolejnej komórki należy więc podać impuls zegarowy.

Inne operacje, to odczyt (weryfikacja) zaprogramowanych danych, odczyt sygnatury, kasowanie układu i zapis bitów zabezpieczenia. Te układy posiadają tylko dwa bity zabezpieczeń. Zabezpieczenie układu można zlikwidować tylko przez skasowanie całej zawartości pamięci Flash.

Opis układu i działanie

Patrząc na schemat ideowy adaptera, w jego centralnej części znajduje się zestaw końcówek oznaczony jako W1, którego przeznaczeniem jest połączenie z gniazdem adaptera programatora. Po lewej stronie W1 znajduje się podstawka PS1 przewidziana do instalowania i programowania mikrokontrolerów 89Cxx.

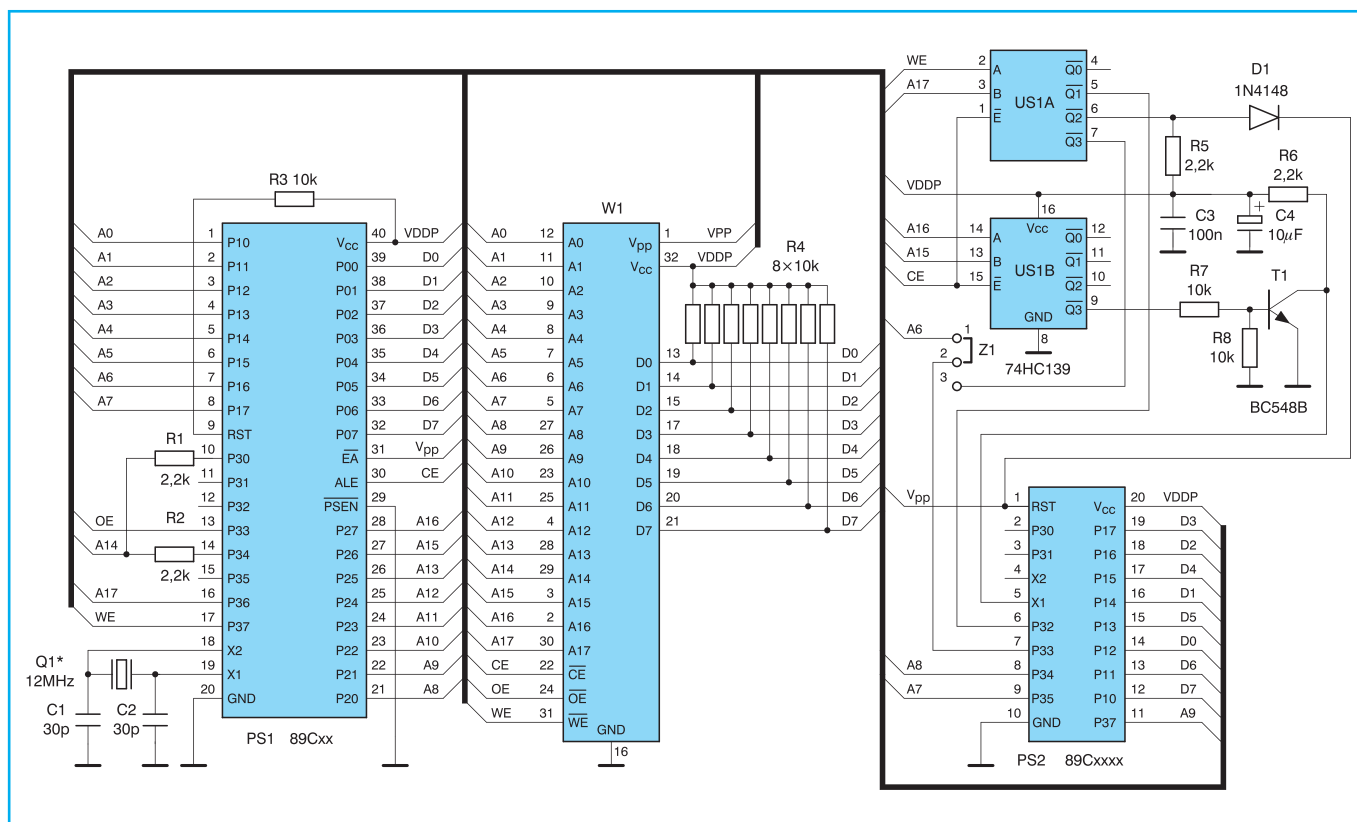
Linie adresowe A0÷A7 z W1 są podłączone do wejść portu P0. dalsze linie adresowe (A8÷A13) są podłączone do portu P2. Linia A14 przez rezystory R1 i R2 podawana jest do wejść P3.0 i P3.4, które mogą wystawiać sygnały RDY/(/BSY). Kolejne 4 sygnały (A15 ÷A17 i WE uzyskiwany w programatorze z A18 służą do określenia rodzaju operacji i są podawane na wejścia P2.6, P2.7, P3.6, P3.7.

Linie danych D0÷D7 posiadają rezystory podciągające R4 (10 kΩ) i są dołączone do portu P0 mikrokontrolera. Napięcie programujące V_{pp} podane jest do wejścia /EA. Dzięki odpowiedniemu ustawieniu WŁ1 (adapter programatora) napięcie to wynosi 5 lub 12 V. Do wyprowadzenia ALE dołączony jest sygnał CE a konkretnie wybrany mikroprzełącznikiem WŁ1 programatora sygnał sterujący S4. Sygnał OE (S6) podawany jest na wejście P3.3. Wyjście /PSEN jest na stałe dołączone do masy a do wejścia RST przez rezystor R3 dołączone jest napięcie zasilania VDDP (+5 V). Oznaczenia napięć i sygnałów są takie same jak na schematach programatora.

Kwarc o częstotliwości z przedziału 4÷12 MHz dołączony jest do wyprowadzeń X1 i X2. Kondensatory C1 i C2 ułatwiają wzbudzenie drgań generatora. Obecność sygnału zegarowego jest niezbędna podczas programowania mikrokontrolerów 89Cxx.

Dla poprawnej pracy programatora istotne są ustawienia mikroprzełącznika WŁ1 znajdującego się na płytce adaptera programatora. Ustawienia te są narysowane w oknie programu po wyborze odpowiedniego układu do programowania. Ich analizę pozostawiam czytelnikom.

Wybór odpowiedniej funkcji w programie powoduje wysłanie odpowiedniej ilości sygnałów adresowych D i CLK aby uzyskać stan linii adresowych A15÷A18 odpowiadający wybranemu trybowi pracy mikrokontrolera. Linie adresowe A0÷A11 (A12) są wyzerowane. Odpowiednie kombinacje sygnałów S4, S6 oraz napięcia V_{pp}, sterowane programem



Rys. 1 Schemat ideowy adaptera

umożliwiają przeprowadzenie wybranych operacji. Kolejne komórki pamięci są adresowane przez zliczanie impulsów D w liczniku adresu programatora i operacje wykonywane są dla kolejnych komórek. Po zaprogramowaniu samoczynnie realizowana jest weryfikacja zapisanej pamięci przez porównanie wartości zapisanych w komórkach z zawartością bufora.

Układ programowania mikrokontrolerów 89Cxxxxjest bardziej skomplikowany. Na schemacie znajduje się na prawo od W1. Bezpośrednio do mikrokontrolera podawane jest napięcie programowania V_{pp} i napięcie zasilania VDDP.

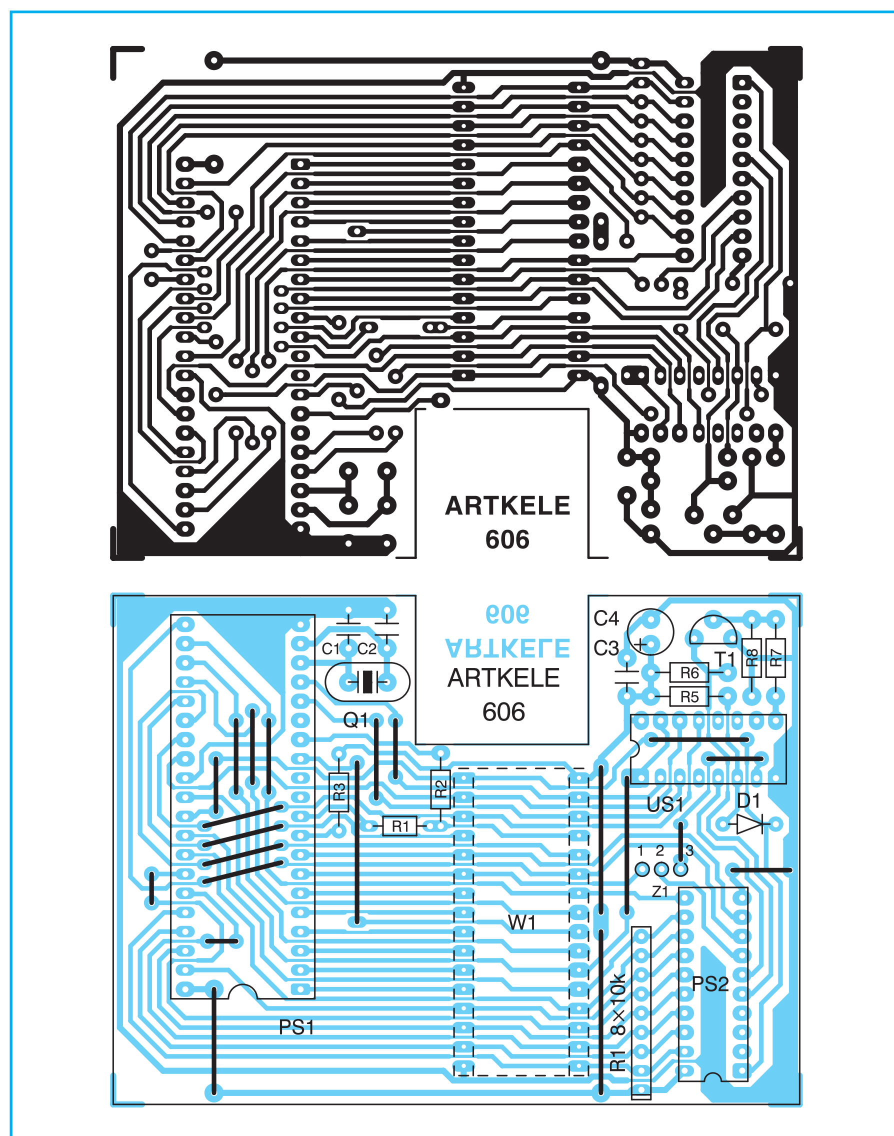
Doprowadzone do niego cztery linie adresowe A6÷A9 podawane odpowiednio do portów P3.3, P3.5, P3.4 i P3.7 przeznaczone są do wyboru rodzaju operacji jaka będzie realizowana na mikrokontrolerze. Linia A6 podawana jest przez zworę Z1 (1-2) przewidzianą w pozycji (2-3) do programowania układów AVR.

Do portu P1 doprowadzone są linie danych D0÷D7. Nie są one rozmieszczone odpowiednio do bitów portu lecz tak jak było łatwiej poprowadzić ścieżki na płytce. Zamiana bitów danych jest realizowana programowo. Pozwoliło to na uproszczenie płytki drukowanej, z konieczności i kosztów jednostronnej.

Dodatkowymi elementami są podwójny dekoder (demultiplexer) 74HC139 (US1) i tranzystor T1, nielicząc elementów RC. Dekoder US1A sterowany jest sygnałami A17 i WE (A18). Na wejście podawany jest sygnał CE (S4). Niski poziom sygnału wejściowego podawany jest na wyjście wybrane liniami A17 i WE. Wysoki poziom wejściowy powoduje wystawienie poziomu wysokiego na wszystkich wyjściach niezależnie od sterowania. Z wyjścia Q1 (5 US1A) uzyskuje się sygnał /PROG podawany do wejścia P3.2 mikrokontrolera. Sygnał z wyjścia Q2 (6 US1A) podawany przez diodę D1 zasila wejście RST podczas odczytu. Podczas programowania i kasowania pamięci na wejście RST podawane jest napięcie V_{pp} (+12 V). Sygnał z wyjścia Q3 będzie wykorzystany przy programowaniu układów AVR.

Dekoder US1B sterowany jest liniami adresowymi A15 i A16. Jako sygnał wejściowy wykorzystywany jest także sygnał CE. Używane jest tylko jedno wyjście Q3 (9 US1B). Ujemny impuls pojawia się na nim jeśli obie linie adresowe mają poziom wysoki a sygnał CE poziom niski. Tranzystor T1 pracuje jako inwertor zamieniając impuls ujemny na dodatni. Impulsy dodatnie podawane są do wejścia X1 mikrokontrolera i powodują inkrementację wewnętrznego licznika adresu. Ustalone wcześniej operacje są wykonywane dla kolejnych komórek pamięci (zapis, odczyt). Kasowanie jest realizowane dla wszystkich komórek jednocześnie.

Adapter pobiera minimalne ilości prądu i może być zasilany bezpośrednio z programatora. Niestety do swego działania wymaga zmontowania programatora opisanego w PE 5/2001 oraz mikrokomputera PC z systemem Windows 95, 98 i odpowiednim programem.



Rys. 2 Płytka drukowana adaptera i rozmieszczenie elementów

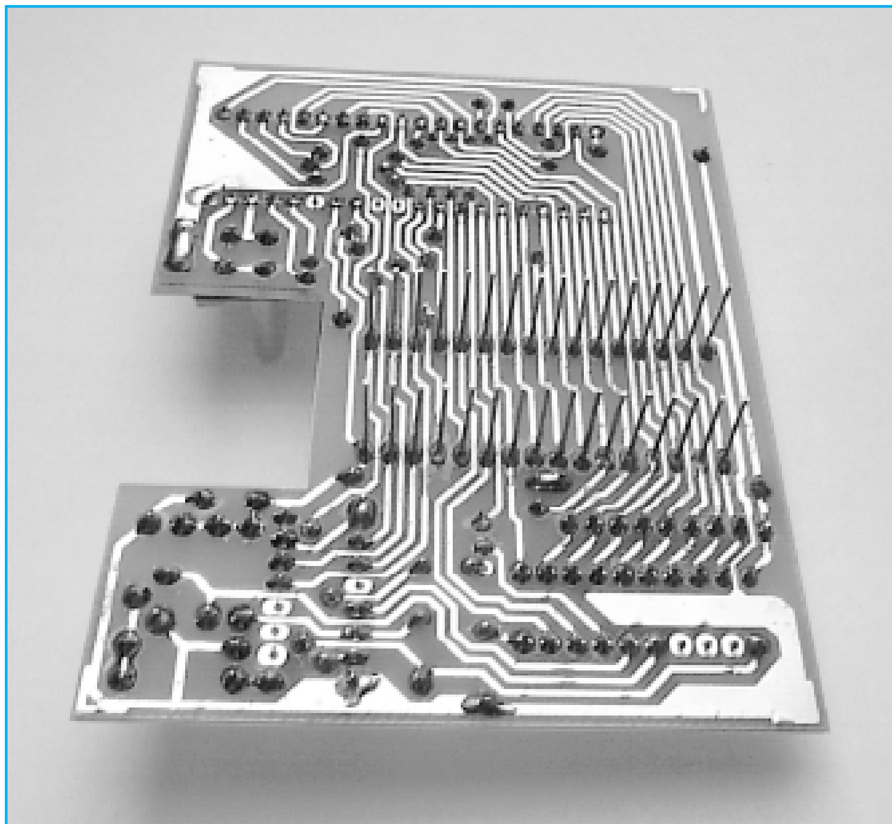
Montaż i uruchomienie

Przed rozpoczęciem montażu elementów wykonać w płytce drukowanej wycięcie ułatwiające połączenie z gniazdem adaptera programatora. Wycięcie jest niezbędne dla zamknięcia klucza podstawki ZIF.

Montaż należy rozpocząć od wykonania 32 odcinków drutu srebrzonego lub cynowanego (z wyprowadzeń) o średnicy 0,6÷0,8 mm i długości 10 mm. Przewody te zamontować od strony ścieżek w otworach W1 i starannie przylutować uważając by spoiwo nie wchodziło zbyt wysoko na przewody. Oczyścić przewody z resztek topnika. Podczas tych operacji płytka powinno przylegać płasko do podłoża (stołu) dla zapewnienia jednakowej wysokości przewodów. Płytkę z przylutowanymi przewodami pokazano na fotografii 1.

W dalszej kolejności zamontować zwory a następnie elementy RC, podstawki i półprzewodniki. Połączyć punkty 1 i 2 zwory Z1. Przydać może się ona dopiero w przyszłości do programowania mikrokontrolerów AVR.

Sprawdzić poprawność montażu posługując się lupą i omomierzem. Układ nie



Fot. 1 Widok płytki z przylutowanymi przewodami

wymaga specjalnego uruchamiania ani regulacji. Zająć trzeba się nim w przypadku nieprawidłowego działania. Do sprawdzenia poprawności działania przydadzą się dwa mikrokontrolery, np. AT89C51 i AT89C2051. Oczywiście potrzebny będzie programator z zasilaczem, przewód Centronics oraz mikrokomputer PC.

Podłączyć programator zgodnie z jego opisem (PE 5/2001). Założyć adapter MCS51 i uruchomić program Eprom.exe w wersji 90a (w tym samym katalogu powinny być pliki Dlportio.dll i Dlportio.sys). Sprawdzić działanie programatora przez uruchomienie „Test Hardware" (Help). Pozytywny wynik testu widoczny będzie w dolnym pasku okna programu. Dopiero po zgaszeniu diod VDDP i V_{pp} programatora, można mikrokontroler włożyć do podstawki. Wybrać odpowiedni układ w programie (Device – menu MCS-51 lub AT80Cx051) i ustawić mikroprzełączniki WŁ1 zgodnie z rysunkiem w oknie programu. W środku górnej części okna powinien być wyświetlany napis „WILLEM". Przy napisie „PCB3" mikroprzełączniki narysowane są odwrotnie i nie odpowiadają adapterowi programatora. Jednocześnie widoczne będzie prawidłowe umieszczenie układu w podstawce.

Można teraz odczytać zawartość pamięci mikrokontrolera – „Read" (Action). Będzie ona widoczna w zakładce „Buffer". Zawartość wszystkich komórek nowego układu będzie wynosiła FFh. Skasować zawartość pamięci – „Erase" (Action) i sprawdzić czy jest pusta – „Blank Test". Brak czerwonego komunikatu na dole okna i potwierdzenie wykonanych operacji oznaczają poprawne działanie tych operacji.

Wprowadzić do bufora program z rozszerzeniem hex a następnie przystąpić do zaprogramowania pamięci – „Program/ Test RAM" (Action). Po zakończeniu programowania pamięć jest weryfikowana automatycznie i pojawia się komunikat informujący o efektach działania. Po potwierdzeniu poprawności programowania można skasować zawartość bufora programu i odczytać zawartość pamięci.

Te same zabiegi wykonać dla drugiego mikrokontrolera. Brak czerwonych komunikatów potwierdza poprawność funkcjonowania programatora razem z nowo wykonanym adapterem MCS51.

Jeśli wystąpią problemy to w pierwszej kolejności ponownie sprawdzić poprawność montażu a następnie sprawność użytych elementów. Przy nieprawidłowym działaniu mikrokontrolera AT89C51 wymusić zasilanie VDDP i sprawdzić oscyloskopem pracę generatora zegarowego (18, 19 PS1). Ewentualnie zmienić kwarc Q1 lub dobrać pojemności C1, C2 dla uzyskania przebiegu o częstotliwości podanej na kwarcu. Po stronie AT89C2051 sprawdzić napięcia zasilające i stan napięć na bazie i kolektorze tranzystora T1.

Eksploatacja adaptera i programu jest intuicyjna i oparta na opisie podanym w PE 5/2001. Dodatkowo istnieje możliwość programowania bitów zabezpieczeń. Oprócz komend (Device) można posługiwać się ikonami znajdującymi się na pasku w górnej części okna. Najechanie kursorem na ikonę powoduje wyświetlenie jej opisu.

Dostęp do zabezpieczeń jest możliwy jedynie przez ikonę (kłódka). Po jej naciśnięciu pojawi się menu umożliwiające wybór opcji. W przypadku AT89C51 wybór dotyczy 3 bitów a w przypadku AT89C2051 2 bitów. Można zrezygnować z zabezpieczeń przez wybór „Cancell". Dla uniemożliwienia odczytu zawartości pamięci trzeba zaprogramować dwa bity (1 i 2). Zaprogramowanie tylko bitu 1 zabezpiecza przed ponownym zaprogramowaniem pamięci oraz eliminuje obsługę zewnętrznej pamięci ROM z wykorzystaniem rozkazów MOVC (AT89C51). Zaprogramowanie 3 bitów (AT89C51) dodatkowo eliminuje wykonywanie programu z zewnętrznej pamięci ROM. Usunięcie zabezpieczeń jest możliwe tylko przez skasowanie zawartości pamięci.

Wykaz elementów:

Półprzewodniki	
US1	– 74HC139
T1	– BC 548B
D1	– 1N4148
Rezystory	
R1, R2, R5, R6	– 2,2 kΩ/0,125 W
R3, R7, R8	– 10 kΩ/0,125 W
R4	– 8×10 kΩ (linijka)
Kondensatory	
C1, C2	– 30 pF/50 V ceramiczny
C3	– 100 nF/63 V MKT
C4	– 10μF/25 V
Inne	
Q1	– kwarc 4÷12 MHz
płytka drukowana numer 606	

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym. Płytki można zamawiać w redakcji PE.

Cena: płytka numer 606 – xx,xx zł
+ koszty wysyłki (10 zł).

◊ **R.K.**

Decybel co to za zwierzę?

Ostatnio w Praktycznym Elektroniku trochę miejsca poświęcono zagadnieniom elektroakustyki. Z tą dziedziną elektroniki nieodłącznie związana jest miara logarytmiczna wyrażana w decybelach, stosowana nie tylko w elektroakustyce. Decybele od zawsze sprawiają sporo kłopotu i wzbudzają wiele obaw. Tak naprawdę nie ma się czego bać, wystarczy poznać parę zależności i wszystko jest jasne. Mamy nadzieję, że poniższy artykuł pozwoli Czytelnikom oswoić to dzikie „zwierzę" jakim są decybele.

W elektroakustyce mamy do czynienia z jednej strony z układami elektronicznymi z drugiej zaś ze zmysłem słuchu. Tak się składa, że zmysły człowieka nie reagują liniowo na sygnały. Oznacza to, że dźwięk dwukrotnie silniejszy jest postrzegany jako tylko nieco głośniejszy. Dzięki takiej specyfice słuchu możliwe jest odbieranie bardzo szerokiego zakresu głośności dźwięków. Dla częstotliwości rzędu 1 kHz ucho ludzkie jest w stanie odebrać dźwięki których poziom natężenia różni się milion razy. Jest to gigantyczna rozpiętość. Oczywiście równocześnie nie jesteśmy w stanie słyszeć dźwięków najgłośniejszych i najcichszych. Nie ma zresztą takiej potrzeby. Dźwięki ciche są bowiem maskowane przez dźwięki głośne. W całym zakresie odbieranych głośności czułość ucha „przesuwa" się dostosowując do poziomu słyszanego dźwięku. Jest to adaptacyjna cecha naszych zmysłów. Okres adaptacji wynosi kilkanaście sekund. Oznacza to, że po narażeniu naszego aparatu słuchowego na dźwięk bardzo głośny musi upłynąć kilka dobrych chwil abyśmy mogli usłyszeć dźwięk cichy, czyli szelest spadającego liścia. Zakres odbieranych głośności określany jest mianem dynamiki, czyli stosunkiem natężenia dźwięków najgłośniejszych do najcichszych.

Okazuje się że zależność wrażeń odbieranych przez słuch w stosunku do wartości natężenia dźwięku zmierzonego w sposób obiektywny jest logarytmiczna. Oznacza to, że jeżeli natężenie (głośność) dźwięku zmierzoną obiektywnie zlogarytmujemy, to dwukrotny wzrost logarytmu natężenia dźwięku odbierzemy jako dwukrotny subiektywny, czyli odbierany uchem wzrost głośności.

Zatem właściwości naszego słuchu same narzucają sposób pomiaru i opisywania dźwięków. Trzeba je zapisywać w postaci logarytmicznej, która przez ucho odbierana jest jako liniowa. Drugim czynnikiem przemawiającym za stosowaniem skali logarytmicznej jest bardzo duża dynamika odbieranych dźwięków. Skala logarytmiczna powoduje jej „pozorne" spłaszczenie. Efektem tego jest operowanie na liczbach znacznie mniejszych niż podany wcześniej milion.

Jeszcze jedną wielką zaletą logarytmów jest możliwość ich dodawania. Aby określić na przykład wzmocnienie wypadkowe dwóch wzmacniaczy trzeba pomnożyć przez siebie wzmocnienie każdego z nich. Z matematyki wiadomo, że logarytm iloczynu równy jest sumie logarytmów. Jest to bardzo wygodne, gdyż łatwiej jest dodawać niż mnożyć. Podobnie będzie w przypadku dzielenia. Logarytm ilorazu jest równy różnicy logarytmów. Także tu łatwiej jest odejmować niż dzielić. Prawa te zapisano poniżej:

$$log(A \cdot B) = log(A) + log(B)$$

$$log\left(\frac{A}{B}\right) = log(A) - log(B)$$

W elektroakustyce stosuje się wyłącznie logarytmy dziesiętne, które także są wygodniejsze w użyciu.

Właściwości logarytmiczne ucha dotyczą nie tylko głośności (poziomu natężenia). Okazuje się, że częstotliwość (wysokość) dźwięku także odbierana jest w sposób logarytmiczny. Stąd pochodzi znana każdemu siatka, w której na osi pionowej (rzędnych) opisane są wartości podawane w mierze logarytmicznej, przy czym linie poziome siatki są w jednakowych odstępach, gdyż wartości nanoszone już wcześniej zostały zlogarytmowane. Na osi odciętych (poziomej) naniesione są zaś częstotliwości. Odległość sąsiednich linii pionowych jest różna, gdyż częstotliwości są podawane w zwykły (liniowej) sposób. Logarytmowanie zaś przebiega na samym wykresie.

Jak już wcześniej podano matematyczną podstawą układu decybelowego są logarytmy dziesiętne. Punktem wyjścia zaś jest stosunek mocy dwóch sygnałów obliczany z poniższego wzoru:

$$N\,[dB] = 10 \cdot log\frac{P_1[W]}{P_2[W]}$$

Jeżeli moce P_1 i P_2 wydzielane są na jednakowych rezystorach można podać liczbę decybeli dla odpowiednich napięć i prądów:

$$N\,[dB] = 20 \cdot log\frac{U_1[V]}{U_2[V]} = 20 \cdot log\frac{I_1[A]}{I_2[A]}$$

Uważni Czytelnicy zauważą, że w wzorach z napięciami i prądami przed logarytmem występuje liczba 20 a nie liczba 10 jak miało to miejsce we wzorze ze stosunkiem mocy. Sprawa jest bardzo prosta. Kwadrat liczby logarytmowanej jest równy podwojonemu logarytmowi z liczby:

$$log\left(A^2\right) = 2 \cdot log(A)$$

Zaś moc to po prostu:

$$P = U \cdot I = U \cdot \frac{U}{R} = \frac{U^2}{R}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\frac{U_1^2}{R}}{\frac{U_2^2}{R}} = \frac{U_1^2}{U_2^2} = \left(\frac{U_1}{U_2}\right)^2$$

Czyli

$$N[dB] = 10 \cdot log\left(\frac{P_1}{P_2}\right) =$$

$$= 10 \cdot log\left[\left(\frac{U_1}{U_2}\right)^2\right] = 2 \cdot 10 \cdot log\left(\frac{U_1}{U_2}\right)$$

W praktyce warunek równych rezystancji, na których wydziela się moc jest z reguły pomijany. Bierze się pod uwagę tylko stosunek napięć. Przyczyną tego jest to, iż wartość napięcia ma podstawowe znaczenie.

Kolejną cechą logarytmów jest to, że logarytm z liczby (ilorazu) większej od jedności ma wartość dodatnią. Zaś logarytm z liczby mniejszej od jedności ma wartość ujemną. Pozwala to na szybką ocenę. Jeżeli mamy podaną wartość +10 dB oznacza to że sygnał jest wzmacniany. Natomiast w przypadku wartości –20 dB mamy do czynienia z tłumieniem (osłabianiem).

Wypada jeszcze wspomnieć, że jednostką podstawową jest Bel, który równa się dziesięciu decyBelom. Z niewiadomych nam względów Bel nie jest używany.

Wartości podawane w decybelach nie są wartościami bezwzględnymi. Dotyczą one wyłącznie stosunku dwóch wartości. Czasami jednak zachodzi potrzeba określenia w decybelach poziomu bezwzględnego podanego w odniesieniu do pewnej umownej wartości odniesienia. Takim powszechnie przyjętym poziomem odniesienia jest moc 1 mW wydzielana na rezystancji 600 Ω. Odpowiada ona napięciu skutecznemu o wartości 0,775 V. Tak podana wartość nazywana jest bezwzględnym poziomem mocy lub napięcia. Poziom bezwzględny oznaczany jest najczęściej jako dBm. Do obliczania tego poziomu służy prosty wzór:

$$dBm[dB] = 20 \cdot log\left(\frac{U[V]}{0{,}775V}\right)$$

Nic tak dobrze nie ilustruje nowych pojęć jak przykłady. Zatem prześledźmy kilka wariantów:

Przykład 1

Obliczyć wzmocnienie napięciowe wzmacniacza, który przy doprowadzeniu do wejścia napięcia 1 mV wzmacnia je do 200 mV na wyjściu.

$$U_1 = 200mV$$
$$U_2 = 1mV$$

$$k_u = 20 \cdot log\left(\frac{U_1}{U_2}\right) = 20 \cdot log\left(\frac{200mV}{10mV}\right) =$$
$$= 20 \cdot log(20) = 26dB$$

Przykład 2

Pomiędzy dwa wzmacniacze o wzmocnieniu 20 dB i 30 dB włączono dzielnik napięciowy o tłumieniu –15 dB. Obliczyć wypadkowe wzmocnienie układu.

$$k_{U1} = 20dB$$
$$k_{U2} = 30dB$$
$$k_{U3} = -15dB$$

$$k_{u\,wyp} = k_{U1} + k_{U2} + k_{U3} =$$
$$= 20dB + 30dB + (-15dB) = 35dB$$

Przykład 3

Mikrofon posiada czułość –52dBm obliczyć wartość napięcia na zaciskach mikrofonu.

$$S = -52dB$$
$$U_o = 0{,}775V$$
$$S[dB] = 20 \cdot log\left(\frac{U_m}{U_o}\right) =$$
$$= -52dBm = 20 \cdot log\left(\frac{U_m}{0{,}775V}\right)$$

Powyższe równanie można rozwiązać na dwa sposoby. Pierwszy z nich polega na zapisaniu równania w dowolnym programie matematycznym, który rozwiąże je drugi zaś sposób wymaga przekształcenia równania do postaci wykładniczej i rozwiązaniu go klasycznie przy pomocy kalkulatora. Przekształcenie równania prowadzi do postaci:

$$10^{\frac{-52}{20}} = \frac{U_m}{0{,}775}$$
$$U_m = 0{,}775 \cdot 10^{-2{,}6} = 1{,}95mV$$

Skorzystano tu z definicji logarytmu:

$$x = log_a N, \quad jeżeli \quad a^x = N$$
$$a \neq 1, \quad N > 0$$

Przykład 4

Szeregowo połączono dwa wzmacniacze o wzmocnieniu 10 dB i 20 dB. Obliczyć napięcie wyjściowe układu wzmacniaczy, jeżeli na wejście pierwszego wzmacniacza podamy napięcie zmienne o wartości skutecznej 1 V.

$$k_{u1} = 10dB$$
$$k_{u2} = 20dB$$
$$U_{we} = 1V$$

$$k_{u\,wyp}[dB] = k_{U1} + k_{U2} =$$
$$= 10dB + 20dB = 30dB$$

$$30dB = 20 \cdot log\left(\frac{U_{wy}}{U_{we}}\right) =$$
$$= 20 \cdot log\left(\frac{U_{wy}}{1V}\right) = 31{,}6V$$

Obliczanie logarytmów wymaga posiadania kalkulatora inżynierskiego lub naukowego. Taki kalkulator można znaleźć w każdym komputerze z zainstalowanym systemem operacyjnym Windows 95® i nowszym. Wygodne są też programy matematyczne, które nie wymagają kłopotliwego przekształcania równań logarytmicznych. Warto jednak zapamiętać kilka podstawowych wartości stosunków napięć wyrażonych w decybelach, co pozwala na przeprowadzanie obliczeń w pamięci.

U_1/U_2 [V/V]	U_1/U_2 [dB]
0,1	–20
≈0,25	–12
0,316	–10
≈0,5	–6
0,707	–3
1	0
1,414	+3
≈2	+6
3,16	+10
≈4	+12
10	+20
100	+40
1.000	+60
10.000	+80
100.000	+100
1.000.000	+120

Korzystając z właściwości logarytmów można obliczać inne wzmocnienia w bardzo prosty sposób

Przykład 5

Obliczyć w dB wzmocnienie następujących wzmacniaczy:

a) k_u=300 V/V
b) k_u=16 V/V
c) k_u=7 V/V
d) k_u=5 V/V

Ad a)
300=3·10·10 co odpowiada sumie wzmocnień w dB
k_u≈10 dB+20 dB+20 dB=50 dB

Ad b)
16=4·4 co odpowiada sumie wzmocnień w dB
k_u≈12 dB+12=24 dB

Ad c)
7=0,7·10 co odpowiada sumie wzmocnień w dB
k_u≈–3 dB+20 dB=17 dB

Ad d)
5=0,5·10 co odpowiada sumie wzmocnień w dB
k_u≈–6 dB+20 dB=14 dB

◊ *Redakcja*

Opornościowe i pojemnościowe czujniki wilgotności.

Wilgotność i temperatura mają zasadniczy wpływ na przebieg procesów fizjologicznych w organizmie człowieka, a w efekcie na jego dobre samopoczucie. Temperatura w zakresie od 22°C do 25°C oraz wilgotność w zakresie od 30% do 65% są zalecane (DIN 1946) do pomieszczeń w których przebywają ludzie.

W wielu procesach przemysłowych wilgotność odgrywa decydującą rolę. W tych przypadkach gdzie można wpływać zmianą wilgotności na fizyczne, chemiczne i biologiczne procesy, sensowne się staje posiadanie możliwości dokonywania pomiarów tej wielkości jak i jej regulacji. Zawartość wody w powietrzu nie może być bezpośrednio mierzona. Ocenione mogą być tylko wtórne fizyczne efekty działania wody, takie jak: zmiana oporności czy też pojemności higroskopijnego polimeru. W oparciu o te efekty zbudowane są czujniki oferowane przez firmę **TRIM-POT**

W ostatnich czasach wzrosło znacznie opornościowymi jak i pojemnościowymi czujnikami wilgotności. Nowoczesne cienkowarstwowe technologie wytwarzanie czujników zapewniają ich wysoką niezawodność, dokładność i trwałość. **Firma TRIM-POT** oferuje całą paletę czujników, które ze względu na ich jakość i korzystną cenę znajdują zastosowanie w różnych dziedzinach życia.

Opornościowy miniaturowy czujnik wilgotności W50 jest czujnikiem do rozpoznawania względnej wilgotności powietrza. W tych czujnikach wykorzystuje się higroskopijne właściwości polimeru, którym pokryty jest ceramiczny substrakt. Zakres pomiaru wilgotności 20%÷95%. Zastosowanie: urządzenia klimatyzacyjne, hydro-termometry, hydrometry domowe, urządzenia przemysłowe. Zalety: mała zależność od temperatury, mała histereza, powtarzalność, małe wymiary oraz waga, atrakcyjna cena.

Opornościowy czujnik wilgotności W30 jest czujnikiem do rozpoznawania wysokiej wilgotności powietrza oraz zjawiska rosy. Impedancja czujnika zmienia się w zależności od względnej wilgotności powietrza (zależność logarytmiczna). W suchej atmosferze impedancja jest niskoomowa. Zakres pomiaru wilgotności 0%÷100%. Zastosowanie: videorecorder, obiekty sanitarne, łazienki, prysznice, baseny kąpielowe, szyby wystawowe, zakłady uzdatniania wody, magazyny (rozpoznanie kondensacji), sufity chłodzone (zapobieganie szkodliwemu opadaniu wody), szafy rozdzielcze (rozpoznanie kondensacji na wrażliwych elementach).

Pojemnościowy czujnik wilgotności W42 jest polimerowym czujnikiem pojemnościowym umożliwiającym szybki i dokładny pomiar względnej wilgotności w powietrzu i w gazach. Zakres pomiaru wilgotności 0%÷100%. Zastosowanie: urządzenia meteorologiczne. Szerokie zastosowanie w przemyśle ze względu na dużą stabilność. Zalety: duża odporność na działanie czynników atmosferycznych.

Precyzyjny pojemnościowy czujnik wilgotności W43 jest cienkowarstwowym polimerowym czujnikiem, którego pojemność zmienia się proporcjonalnie w zależności od względnej wilgotności powietrza. Zakres pomiaru wilgotności 0%÷98%. Zastosowanie: bardzo precyzyjne urządzenia pomiarowe. Zalety: duża odporność na działanie czynników zewnętrznych Odporny na oszronienie oraz w dużym stopniu na działanie czynników chemicznych, duża stabilność, niska histereza, szybki czas reakcji.

Zastosowanie poszczególnych czujników nie jest tylko ograniczone do powyżej przytoczonych zastosowań, ale jest jeszcze wiele sfer działania człowieka gdzie pomiar jak i regulacja wilgotności jest bardzo ważna

Czujniki temperatury

Precyzja, szybkość, stabilność są głównymi pojęciami łączącymi się z wymagającym rynkiem. Nowoczesne elektroniczne przekształcanie sygnału pomiarowego stawia coraz większe wymagania czujnikom. Wymagania te spełniają platynowe czujniki temperatury, w których wykorzystuje się liniową zależność oporności opornika platynowego od temperatury. Rezystancja tego typu elementów wzrasta wraz ze wzrostem temperatury (Positiv Temperature Coefficient PTC). Zakres temperatur od -200°C do +850°C. W danych katalogowych podaje się wartość rezystancji przy 0°C. Różnorodne wykonania obudów oraz zastosowanych materiałów ochronnych pozwalają na wszechstronne zastosowanie tego typu czujników do pomiaru temperatury materiałów: stałych, ciekłych i gazowych. Ze względu na dokładną na liniowość temp. -opornościowej charakterystyki i długą stabilność czasową, czujniki te znajdują zastosowanie w urządzeniach grzejnych, klimatyzacyjnych, medycznych, energetycznych (energia słoneczna) i elektronicznych.

Firma TRIM-POT jako bezpośredni importer czujników temperatury wykonanych w technice cienkowarstwowej z przeznaczeniem do współpracy z mikroelektroniką oferuje czujniki temperatury, których głównymi cechami są wysoka jakość oraz korzystna cena.

Czujniki wysokich temperatur w tulei (Pt-500) W7. Zakres temp. Od -40°C do +600°C w tulei metalowej. Zastosowanie: piece elektryczne, zbiorniki cieplne, grzejniki, odprowadzanie spalin.

Czujniki w obudowie do wkręcania (Pt-1000) W8. Zakres temp. -40°C do +200°C w obudowie do wkręcania M6. Zastosowanie: w urządzeniach kuchennych, w systemach połączeń rurowych.

Czujniki w obudowie ceramicznej (Pt-100) W9. Zakres temp. -40°C do +600°C w obudowie walcowej ceramicznej do wprowadzenia do otworów zamkniętych Zastosowanie: w urządzeniach kuchennych oraz inny szeroki zakres zastosowania.

Czujnik z obudową do wkręcania (Pt-100) W10. Zakres temp. -40°C do +120°C w obudowie do wkręcania M10. Zastosowanie: w urządzeniach kuchennych, w systemach połączeń rurowych.

Inna grupa czujników, które oferuje firma TRIM-POT są czujniki z ujemnym współczynnikiem temperatury (Negative Temperature Coefficient NTC). Rezystancja elementów maleje wraz ze wzrostem temperatury. W danych katalogowych podaje się wartość rezystancji przy 25°C. Cechy tych czujników spełniają wymagania stawiane czujnikom w przemyśle spożywczym, motoryzacyjnym, tworzyw sztucznych oraz w urządzeniach klimatyzacyjnych.

Czujniki w tulei do zabudowy w kanałach went. (NTC $R=2_{25}$ kΩ) W20. Zakres temp. od -30°C do +70°C. Zastosowanie: urządzenia chłodnicze.

Czujniki w obudowie Hirschmann do zabudowy w kanałach went. (NTC $R=5_{25}$ kΩ) W13. Zakres temp. od -40°C do +70°C. W obudowie wykonanie specjalne. Zastosowanie: urządzenia klimatyzacyjne.

Płyty Praktycznego Elektronika

CD–PE1



Pierwsza płyta zawiera kilkadziesiąt programów i narzędzi użytecznych w pracowni elektronika. Ponadto archiwum Praktycznego Elektronika z lat 1992-1997 (w formacie html). Programy na płycie CD-PE1:

Protel 99 Second Edition
Protel Manuals
Protel 99
Protel 99 Service Pack 1
Protel Power Tool Pack 99
Pspice ver. 8.0
EDWin ver. 1.6
LabWindows/CVI
LabWindows Manuals
Oscilloscope for Windows ver. 2.51
Wszystkie programy w wersjach: freeware, shareware, trial, eval lub demo

CD–PE2



Druga płyta Praktycznego Elektronika z kompletnym archiwum zapisanym w formacie Portable Document File (PDF) i bardzo poręcznie skatalogowane.

Na tej płycie znajdziecie:

Kompletne numery Praktycznego Elektronika. Prawie 3.000 strona z 89 numerów z lat 1992÷1999. Opisy, aplikacje, urządzenia nietypowe rozwiązania.

Sygnały testowe audio do sprawdzania zestawów elektroakustycznych.

Książka „Eksploatacja zestawów akustycznych”, zapisana w formacie PDF opisuje i barwnie ilustruje budowę i eksploatacje zestawów głośnikowych.

Baza plików z wycofanymi płytkami drukowanymi. Zamieszczone są zarówno strony ścieżek drukowanych jaki opisu elementów.

Źródła do programów opublikowanych w PE, które zostały wycofane ze sprzedaży.

Zostawić margines dla faxu   Zostawić margines dla faxu

Imię ____________   Nazwisko ____________

ul./os. ____   Ulica (miejscowość, wieś) ____________   Numer domu / posesji ____

Kod pocztowy __ – ___   Poczta (miejscowość) ____________

Wszystkie dane personalne wpisać literami drukowanymi

Wytnij i naklej na kartę pocztową (wysyłka karty pocztowej kosztuje mniej niż wysyłka listu, a nam ułatwia pracę).



Płytki

Numer		Ilość
	szt.	
	szt.	
	szt.	
	szt.	
	szt.	
	szt.	
	szt.	
	szt.	
	szt.	
	szt.	

Czasopisma

Numer/rocznik		Ilość
/	szt.	
/	szt.	
/	szt.	
/	szt.	
/	szt.	
/	szt.	

Kserokopie

Numer płytki

W przypadku zamawiania kserokopii artykułów prosimy o podanie numeru płytki drukowanej zamieszczonej w tym artykule. Jeżeli w artykule występują dwie płytki należy podać tylko numer jednej z nich.
W rubryce UWAGI można wpisywać:
– nazwy programów, zamawianych układów,
– oznaczenia obudów, folii, elementów, itp.

Uwagi:..
....
....

Wykaz dostępnych numerów archiwalnych:

1992	
3	4,00 zł
1995	
8	4,00 zł
1996	
4, 7÷9, 12	4,00 zł
1997	
1÷11	5,00 zł
1999	
3, 5, 9	5,80 zł
2000	
2 ,3 ,7 ,10÷12	5,80 zł
2001	
1÷8	5,80 zł

Ten kupon można wyciąć i wysłać faksem: fax (całą dobę (068) 324-71-03)

Prenumerata Praktycznego Elektronika

DOWÓD/POKWITOWANIE DLA ODBIORCY

nr rachunku odbiorcy
10901636-102847-128-00-0
nr rachunku odbiorcy cd.
odbiorca:
Wydawnictwo Techniczne
A R T K E L E
ul. Jaskółcza 2/5
65-001 Zielona Góra
Kwota
wpłacający:

Płyta CD-PE1 34,00 zł	Płyta CD-PE2 34,00 zł	Płyta CD-K 55,00 zł	IV kw. 2001 r. 17,40

stempel dzienny

Opłata

Polecenie przelewu/wpłata gotówkowa

nazwa odbiorcy
Wydawnictwo Techniczne ARTKELE
nazwa odbiorcy cd.
ul. Jaskółcza 2/5, 65-001 Zielona Góra
l.k.
nr rachunku odbiorcy
10901636 102847-128-00-0
W P* P L N
Kwota
nr rachunku zleceniodawcy (przelew) / Kwota słownie (wpłata)
Nazwa zleceniodawcy
Nazwa zleceniodawcy cd.
tytułem

Płyta CD-PE1 34,00 zł	Płyta CD-PE2 34,00 zł	Płyta CD-K 55,00 zł	IV kw. 2001 r. 17,40

pieczęć, data i podpis(y) zleceniodawcy

Opłata

stempel dzienny

Odcinek dla banku odbiorcy

DOWÓD/POKWITOWANIE DLA ZLECENIODAWCY

nr rachunku odbiorcy
10901636-102847-128-00-0
nr rachunku odbiorcy cd.
odbiorca:
Wydawnictwo Techniczne
A R T K E L E
ul. Jaskółcza 2/5
65-001 Zielona Góra
Kwota
wpłacający:

Płyta CD-PE1 34,00 zł	Płyta CD-PE2 34,00 zł	Płyta CD-K 55,00 zł	IV kw. 2001 r. 17,40

stempel dzienny

Opłata

Polecenie przelewu/wpłata gotówkowa

nazwa odbiorcy
Wydawnictwo Techniczne ARTKELE
nazwa odbiorcy cd.
ul. Jaskółcza 2/5, 65-001 Zielona Góra
l.k.
nr rachunku odbiorcy
10901636 102847-128-00-0
W P* P L N
Kwota
nr rachunku zleceniodawcy (przelew) / kwota słownie (wpłata)
Nazwa zleceniodawcy
Nazwa zleceniodawcy cd.
tytułem

Płyta CD-PE1 34,00 zł	Płyta CD-PE2 34,00 zł	Płyta CD-K 55,00 zł	IV kw. 2001 r. 17,40

pieczęć, data i podpis(y) zleceniodawcy

Opłata

stempel dzienny

Odcinek dla banku zleceniodawcy

Katalog Praktycznego Elektronika
Transformatory sieciowe cz. 6

Typ	Typ rdzenia	Napięcie pierwotne	Nr końcówek uzwojenia pierwotnego	Napięcie wtórne pod obciążeniem	Prąd uzwojenia wtórnego	Nr końcówek uzwojenia wtórnego	Typ końcówek	Numer rysunku
		[V]		[V]	[A]			
TS 10/019	EI 54/18	220	2-4	12,0	0,8	9-7	D1	5
TS 10/020	EI 54/18	220	1-5	26,0	0,4	10-6	E1	5
TS 10/021	EI 54/18	220	1-5	26,0	0,4	10-6	E1	5
TS 10/022	EI 54/18	220	4-5	9,0 48,0 25,0	0,3 0,05 0,2	10-1 9-8 7-6	C1	5
TS 10/023	EI 54/18	220	A-B	12,5 7,2	0,45 0,4	C-D E-F	P	5
TS 10/024	CP 027-04	220	10-8	48,0 22,0 10,0 10,0	0,1 0,12 0,2 0,05	12′-11′ 14′-13′ 10′-11 8′-9′	D1	–
TS 10/025	EI 54/18	220	4-5	18,0 18,0 11,0	0,1 0,1 0,5	6-7 8-9 1-10		5
TS 10/026	EI 54/18	220	1-5	15,0 15,0	0,35 0,35	7-6 10-9	D1	5
TS 10/027	EI 54/18	220	1-5	26,0	0,3	10-6	D1	5

TS 12/3	EI 60/20	220	A-B	11,5	1,0	B-C	P	6
TS 12/6	EI 60/20	220	4-2	19,4 8,8	0,1 1,1	6-7 9-10	D1	6
TS 12/11	EI 66/22	220	2-4	12,2	1,0	9-8	C1	6
TS 12/12	EI 60/20	220	A-B	9,1	1,2	B-C	P	6
TS 12/13	EI 60/20	220	2-4	12,0	1,0	8-9	C1	6
TS 12/14	EI 60/20	180 lub 220	1-5 1-5	8,0 10,1	1,2 1,2	9-7 9-7	D1	6
TS 12/001	EI 54/18	220	1-5	18,4	0,6	8-6	C1	5
TS 12/001/A	EI 54/18	220	1-5	18,4	0,6	8-6	C1	5
TS 12/002	EI 54/18	220	1-4	14,0	0,9	10-7	C1	5
TS 12/003	EI 54/18	220	1-5	12,0	1,0	6-10	D1	5
TS 12/004	EI 54/18	220	1-5	12,0 12,0	0,5 0,5	10-9 7-6	D1	5
TS 12/005	EI 54/18	220	1-5	12,0 12,0	0,5 0,5	10-9 7-6	D1	5
TS 12/006	EI 54/18	220	1-5	9,0 9,0	0,65 0,65	10-9 7-6	D1	5
TS 12/007	EI 54/18	220	1-5	9,0 9,0	0,65 0,65	10-9 7-6	D1	5
TS 12/008	EI 54/18	220	1-5	7,5 7,5	0,8 0,8	10-9 7-6	D1	5
TS 12/009	EI 54/18	220	1-5	7,5 7,5	0,8 0,8	10-9 7-6	D1	5
TS 12/010	EI 54/18	220	1-3	15,6	0,77	10-9	D1	5
TS 12/011	EI 54/18	220	A-B	11,5	1,0	C-D	P	5

TS 12/012	EI 54/18	220	1-3	5,5 6,3 7,5 120,0	0,6 0,6 0,6 0,06	10-9 10-8 10-7 6-5	C1	5
TS 12/013	EI 54/18	220	1-5	9,0	1,3	10-6	D1	5
TS 12/014	EI 54/18	380	2-4	18,5 18,5 220	0,15 0,15 0,025	10-9 9-8 8-7	C1	5
TS 12/015	EI 54/18	380	2-4	12,0 12,0	0,5 0,5	9-8 8-7	D1	5
TS 12/016	EI 54/18	220 zwora	2-4	7,0 18,0 18,0	1,5 0,1 0,1	10-6 7-8 8-9	D1	5

TS 15/4	CP 006-01	220	1-4	15,7 15,7	0,5 0,5	9-10 10-12	KP	–
TS 15/6	EI 60/20	220	1-4	15,7 15,7 6,3 10,0	0,3 0,3 0,4 0,25	12-11 11-9 2-10 2-3	KP	6
TS 15/16	EI 60/20	220 zwora	1-4 2-3	13,5 13,5	0,5 0,5	9-10 10-11	KP	6
TS 15/18	EI 60/20	220	1-4	5,9 11,7	0,4 0,94	14-15 10-11	KP	6
TS 15/29	EI 60/20	220 zwora	1-4 2-3	9,4	1,9	7-8	C1	6
TS 15/30	EI 60/20	220	2-3	265,0 83,0 12,1 6,15	0,0015 0,03 0,6 0,65	8-7 7-6 11-12 10-9	C1	6
TS 15/31	EI 60/20	220	1-5	11,7 15,9	0,94 0,4	7-9 A-B	D1, P	6
TS 15/32	EI 60/20	220	A-B	8,7	1,8	4-2	C1	6
TS 15/33	CP 006-01	220	1-4	28,0 9,3	0,35 0,51	7-8 5-6	E1	–
TS 15/34	EI 60/20	220 zwora	1-5 2-4	13,5 13,5	0,5 0,5	10-8 8-6	E1	6
TS 15/36	EI 66/22	220	2-4	13,5 5,15	0,05 1,8	8-7 4-2	C1	6
TS 15/37	EI 60/20	110	A-B	8,7	1,8	4-2	C1, P	6
TS 15/38	CP 006-01	220	2-3	15,7 15,7	0,5 0,5	9-10 10-12	C1	–
TS 15/39	EI 60/20	220	1-5	16,0 16,0	0,4 0,4	9-8 8-7	C1	6
TS 15/41	CP 006/01	220	2-3	11,0 11,0	0,55 0,55	5-7 7-8	C1	–
TS 15/43	CP 006-01	220	16-13	19,5 19,5	0,3 0,3	12-10 10-9	C1	–
TS 15/45	EI 60/20	220	4-2	15,7 10,5	0,6 0,5	6-7 9-10	C1	6
TS 15/001	EI 60/20	220	2-4	12,0 12,0	0,5 0,5	10-9 7-6	C1	6
TS 15/002	EI 60/20	220	2-4	7,0 12,0	0,8 0,5	10-9 7-6	C1	6
TS 15/003	EI 60/20	220	A-B	10,0 16,0 20,0 20,0 5,0	0,8 0,15 0,1 0,1 0,05	1-2 3-4 5-6 6-7 8-9	C1, P	6

GIEŁDA PE

SPRZEDAM

ANALOGOWE tunery SAT. Różne typy, cena 100 zł z przesyłką. Tel. 0603 41-79-17

ATARI 520 ST, ze stacją dyskietek, 20 dyskietek 3,5'', myszka, joystick,. Cena do uzgodnienia. Discmany Panasonic SL-112 - nowe! - 150,-. Drukarka HP610C - 100,- . Tel: 600994139. Wrocław.

DRUKARKA atramentowa kolorowa Hewlett Packard HP DJ 560C (zasilacz, drivery, instrukcje, mało używana, sprawna) - cena 120 zł (bez atramentów). Oferty, info: koperta + znaczek. Grzegorz Zubrzycki, ul. Zgierska 110/120 m. 211, 91-303 Łódź, tel. 0(prefiks) 42 654-40-98.

KEYBORD Korg i3, stan idealny + futerał + style + gotowce, 16 - śladowy sekwencer, doskonały do gry z dysków i na żywo. A brzmienie? Jak to w Korgu. Tel. 0(prefiks)68 372-17-52, (603) 197-733.

LAMPY elektronowe, podstawki lamp - różne typy trafa głośnikowe, schematy, wszystko do budowy wzmacniaczy. Wzmacniacze Hi-Fi, S.-E. H.-I, Florian Szcześniak, 02-696 Warszawa, ul. Rzymowskiego 20/57, tel. 847-11-56, 0(601) 342-870.

LAMPY i podstawki, kondensatory 2x10 μF/450 V, akumulatorki Ni-Cd., zestaw 5 ogniw 6V/1100mAh. Wymiary ogniwa D=17, L=13. Wszystko tanio! Tel. 0(prefiks) 22 643-81-19.

NADAJNIKI, odbiorniki FM, mikrofony bezprzewodowe, nadajniki TV, alarmy bezprzewodowe, przetwornice 12/220 V, wzmacniacze w.cz. i m.cz., efekty świetlne tel. 605 124-490.

NADAJNIKI, odbiorniki FM, mikrofony bezprzewodowe, nadajniki TV, alarmy bezprzewodowe, przetwornice 12/220 V, wzmacniacze w.cz., efekty świetlne, wykrywacze podsłuchów. Tel. (605) 124-490.

PŁYTA 486DX, procesor 40 MHz, grafika SVGA 1 MB, kontroler I/O, zasilacz, klawiatura, 4 MB RAM. Cena: 100 zł. Oraz zasilacz laboratoryjny 2x 35 V, 2x4 A, serii 2001. Cena 400 zł. Tel. (608) 517-134.

PODZESPOŁY do TV Neptun M515Color, US-HM4864P2, UM2301÷8250B÷6845÷82C11, WD, TM, D itp. Tel. 261-27-65, woj. Wielkopolskie

PRZEDŁUŻACZE nadajników zdalnego sterowania do telewizorów, tunerów sat., dekoderów, zestawów Hi-Fi itp. Radiowe lub przewodowe. Tanio! 0(prefiks)65 540-49-04, od 14 do 20. Prosić Adama.

PRZEKAŹNIKI RM-12/24 V. Cena: 5,50 zł/sztukę. Przy zakupie 10 sztuk - 4,50 zł/sztukę. 0(prefiks)81 525-35-24 Paweł

PRZETWORNICE napięcia 12 V DC 220 V AC tel. 0(prefiks)34 357-93-95.

SCHEMATY i instrukcje przestrajania UKF. Informacja gratis. Koperta zwrotna + znaczek. Mariusz Kołacz, ul. Chwałki 46, 27-600 Sandomierz.

SPRZEDAM transformatory TS 80/49, TS 70/8, tel. 0(prefiks) 61 4367/841.

UKŁADY scalone z demontażu 40 74 AN BA HA LA LM PLM TA TBA TDA TFK UPC, oraz Chip z lat '98, '99, bez CD 3,5 zł za sztukę. Arek Danszczyk, ul. Felińskiego 67, te. 0(prefiks) 32-280-27-12.

WOBULOSKOP „TECT"- WNP, miernik sygnałów antenowych. Mieczysław Szpiech, Sanok, Tel. 46-312-61.

WYKRYWACZ metali impulsowy. Zasięg do 110 cm, 200 zł. Uruchomiona płytka wykrywacza 100 zł. Tadeusz Żuk, 06-100 Pułtusk, ul. Kombatantów 2/21.

WYKRYWACZE metali - schematy, sondy, płytki, sondę wodną od magnetometru OGFW. Książkę „Elektrownie Wiatrowe", tylne śmigła od helikoptera. Wykrywacz min prod NRD - sprzedam, wymienię. Sylwester Królak, ul. K. Wyki 19/6, 75-337 Koszalin. Tel. 0(prefiks) 94 341-2813.

Giełda PE

Kupon zamówienia na płatne ogłoszenie ramkowe w rubryce giełda PE

Zamawiam płatne ogłoszenie ramkowe o wysokości: ....cm, w numerach: ....PE

pieczęć firmy z nazwą i adresem

Numer NIP: ....

Oświadczam, że Nasza firma jest upoważniona do otrzymywania i wystawiania faktur VAT.
Upoważniamy firmę ARTKELE Wydawnictwo Techniczne do wystawiania faktur VAT bez naszego podpisu.

....
Czytelny podpis zamawiającego

WYKRYWACZE metalu VLF-PI z rozróżnianiem metalu. Informacja telefon 0(prefiks)25 799-09-89 po godz. 18.00.

WZMACNIACZ lampowy typ W-100, moc 100 W, 4xEL 34. Sprzedam lub zamienię na kegi do piwa. Tel. 0(prefiks) 32 267-10-600

WZMACNIACZE mocy, końcówki mocy, efekty zestawy głośnikowe, głośniki, zwrotnice, zasilacze itp. Katalog (dysk + foto + katalog) - 10 zł. Daniel Mężyk, ul. Lwowska 112/27, 33-300 Nowy Sącz.

KUPIĘ

KUPIĘ uruchomione płytki wykrywaczy metali. Andrzej Adach, ul. Gersona 7 m. 48, 93-259 Łódź. Tel. 0(prefiks)42 642-64-46

KUPIĘ sprawną lampę oscyloskopową B13S52. Schemat Maxcom MX9000, Wiśniewski Tadeusz, ul. Słoneczna 60, 43-190 Mikołów. Tel. 0(prefiks)32 226-23-46.

OBWODY drukowane jedno i dwustronne. Wiercenie, cynowanie, maska, opis. Również pojedyncze sztuki wykonam Moniak Andrzej, ul. Wąska 17, 32-082 Bolechowice. Tel. 0(prefiks)12 285-34-97 po godz. 18.00.

DOKUMENTACJE wysokiej klasy wykrywaczy metali typu VLF, PI, TR i inne. Wymienię odstąpię, kupię. Jan Kuźma 22-400 Zamość, ul. Reja 9/39. Tel. 0(prefiks) 84 639-19-49.

WYŚWIETLACZ - 14 - 18ek do magnetowidu Samsung model UK-1260. Tel. 0606 964-021, Jerzy Szumski, 78-400 Szczecinek, Kościuszki 27/12

ELEKTRONIKĘ do dysku twardego Seagate Medalist 4321, 4, 3 GB. Model ST34321A. Oferty do 50 zł. Gdynia telefon 0606 316-067, 0503-632-045,0(prefiks)58-661-39-79.

KUPIĘ układ scalony SL-6652 firmy „Plessey" lub proszę o informację na temat możliwości jego zakupu. Tel: 0(prefiks)22842-66-28, Wojtek po 19-tej.

PROGRAMATOR Labtool-48 w rozsądnej cenie - kupię. Tel. 0(609) 118-700, Bydgoszcz.

SCHEMAT (ew. xero) amplitunera AT-9115, podajnika drutu ZP-2 do migomatu. Informacje nt. układów KP1021xA16 (ZSRR). Andrzej Kasprzak, 21-062 Stryjno, tel. 081 585-42-05 po 21.00.

ZAMIENIĘ

DOKUMENTACJE wysokiej klasy wykrywaczy metali typu VLF, PI, TR i inne. Wymienię odstąpię, kupię. Jan Kuźma 22-400 Zamość, ul. Reja 9/39. Tel. 0(prefiks) 84 639-19-49.

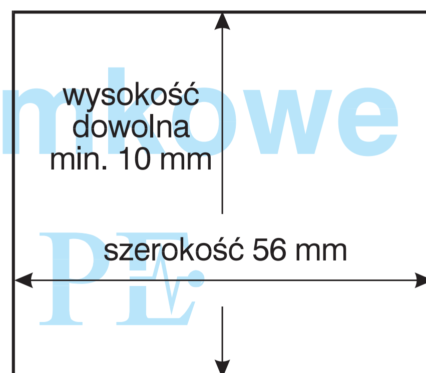
NOTES menedżerski Casio SF-7100SY Plus, 1MB, duży wyświetlacz, współpraca z PC, oprogr. - CD, kable na wykrywacz metali VLF, PI, rozróżnianie, zasięg ok. 1,8 m. Lub 500 zł. Tel. 0(prefiks)58-661-39-79.

POSZUKUJĘ

BARDZO pilnie poszukuję schematu magnetowidu Telefunken A935P. Mazgaj Artur, ul. Sobieskiego 62/9, 43-602 JAWORZNO.

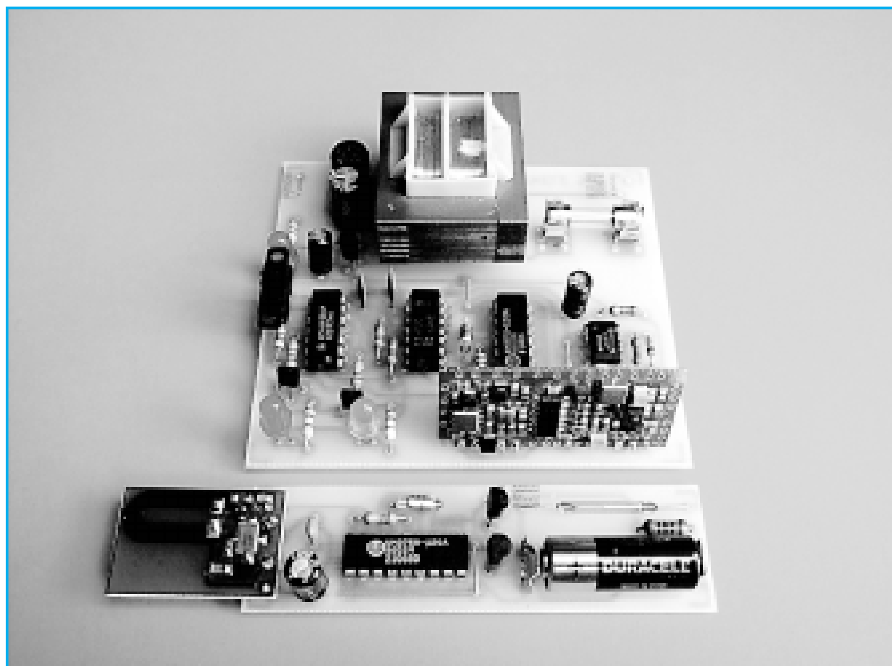
POSZUKUJĘ instrukcji obsługi oraz schematów Radmor: amplituner 5412, korektor 5471, tuner 5421, magnetofon 5430. Jan Tomczyk, ul. Mieszka I 18/21, 63-300 Pleszew.

SCHEMATÓW : CTV-2037VR-CROWN - może być ksero, miernika PU-120 - może być ksero. 80-537 Gdańsk, ul. Wyzwolenia 32D3.



Kontaktron bezprzewodowy

Kontaktron bezprzewodowy to innymi słowy prosta radiolinia o zasięgu 100 m lub 1000 m mogąca służyć jako element systemu alarmowego lub samodzielny alarm. To proste urządzenie w sposób znaczący może podnieść bezpieczeństwo naszych dóbr przechowywanych w piwnicy lub garażu. Urządzenie to można też wykorzystać do innych nietypowych celów w przy których konieczne jest przesłanie informacji o stanie obiektu na odległość. Koszt jego wykonania jest niewielki a pożytek z tego płynący duży.



Jak każda radiolinia tak też nasz bezprzewodowy kontaktron składa się z dwóch części: nadawczej i odbiorczej. W części nadawczej, której schemat przedstawiono na rysunku 1 znajduje się koder informacji. Funkcję tą spełnia specjalizowany układ UM 3758-120A (US6). Programowanie lub zadawanie kodu, jak kto woli, odbywa się w nim poprzez zwieranie nóżek 1÷12 do masy lub plusa zasilania. Nóżki także można pozostawić nie podłączone daje to łącznie 3^{12} różnych kodów czyli 531441. Jest to liczba gigantyczna i do przewidzianych celów w pełni wystarczająca.

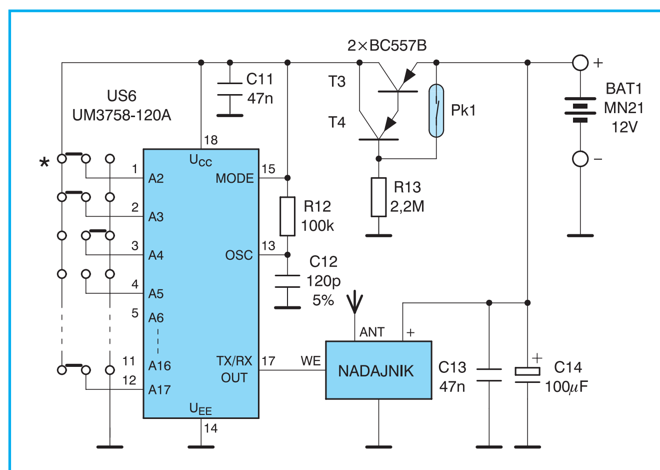
Nóżka 1 układu musi być obowiązkowo podłączona do plusa zasilania lub do masy. Jest ona zarezerwowana do przesyłania informacji o „numerze" kontaktronu, gdyż w urządzeniu mogą ze sobą współpracować dwa różne nadajniki. W takim przypadku oba nadajniki programuje się identycznie za wyjątkiem nóżki 1 którą w jednym nadajniku zwiera się z masą a w drugim z plusem zasilania.

Oprócz układu kodowania układ UM 3758-120A potrzebuje tylko dwa zewnętrzne elementy rezystor i kondensator, które są dołączone do wewnętrznego generatora. Na wyjściu układu (nóżka 17) otrzymuje się kompletny zakodowany sygnał. Trafia on do nadajnika w.cz. pracującego na częstotliwości 433 MHz. W urządzeniu wykorzystano gotowy nadajnik hybrydowy, odpada więc strojenie i wszelkie kłopoty związane z budową takiego nadajnika.

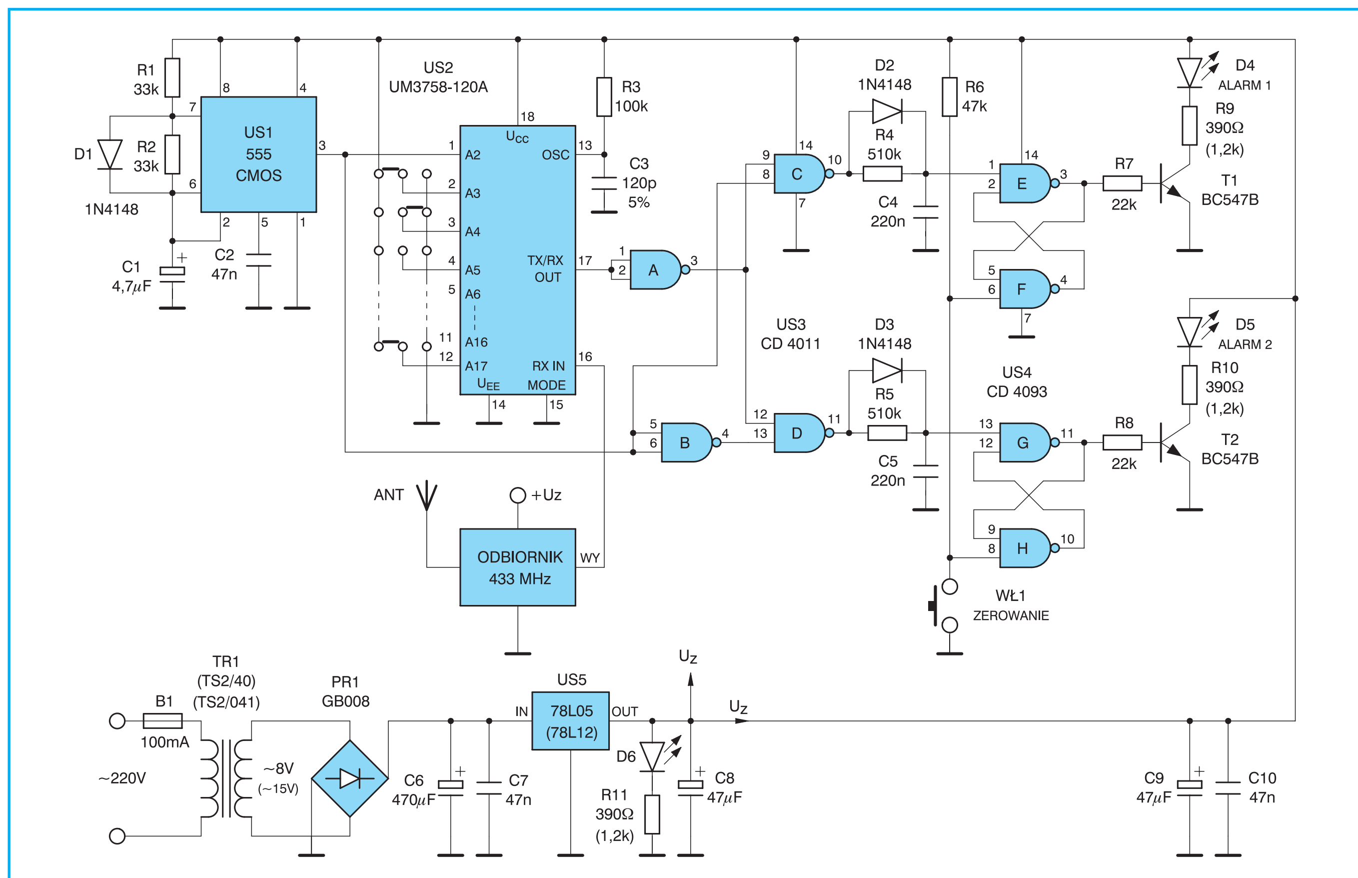
Włączanie kodera i nadajnika odbywa się za pośrednictwem kontaktronu. Nie można tego jednak dokonać wprost. W większości zastosowań wygodnie jest umieścić magnes w taki sposób aby kontaktron był zwarty wtedy gdy drzwi lub okno są zamknięte. Konieczna jest zatem konwersja wyłączająca zasilanie układu przy zwartym kontaktronie. Zastosowano tu prosty klucz tranzystorowy T3 i T4. Oba tranzystory połączone są w układzie Darlingtona. W czasie kiedy kontaktron jest zwarty na bazie T4 występuje napięcie zasilania. Zatem tranzystory są wyłączone. Po rozwarciu kontaktronu w obwodzie baz T3 i T4 zaczyna płynąć przez rezystor R13 niewielki prąd, co powoduje włączenie tranzystorów. Chcąc do minimum ograniczyć prąd spoczynkowy pobierany podczas czuwania z baterii 12 V zastosowano dużą wartość rezystora R13. Spowodowało to konieczność użycia stopnia Darlingtona. W czasie spoczynku wartość prądu pobieranego przez układ nie przekracza 6 mA. Tak więc bateria nie jest praktycznie obciążana i wystarcza na bardzo długi czas. Sam nadajnik mimo stałego podłączenia napięcia zasilania nie pobiera żadnego prądu w sytuacji gdy do jego wejścia nie doprowadza się sygnału modulującego.

Nadajnik hybrydowy promieniuje energię w.cz. za pośrednictwem cewki wykonanej w postaci meandru na płytce drukowanej nadajnika. Można zwiększyć moc promieniowaną dołączając do cewki niewielką antenę składającą się z odcinka drutu przylutowanego do cewki w miejscu podawanym przez producenta. Długość anteny ćwierćfalowej wynosi ok. 17,5 cm. W praktyce najlepiej jest dobrać ją doświadczalnie. Najprostszym sposobem będzie pomiar prądu pobieranego przez nadajnik przy różnych długościach anteny. Wystarczy na stałe dołączyć plus zasilania do wejścia modulujacego WE nadajnika (układ UM 3758-120A powinien wtedy być odłączony) i dobrać długość anteny tak aby nadajnik pobierał największy prąd. Maksimum prądu oznacza bowiem największą moc w.cz. promieniowaną do otoczenia.

Przejdźmy teraz do części odbiorczej. Sygnał w.cz. z anteny trafia do odbiornika 433 MHz. Także tu wykorzystano gotowy



Rys. 1 Schemat ideowy nadajnika włączanego kontaktronem



Rys. 2 Schemat ideowy odbiornika

hybrydowy odbiornik. Możliwe jest zastosowanie jednego z dwóch typów odbiorników. Pierwszy, prostszy to odbiornik superreakcyjny. Układ superreakcyjny to w zasadzie generator w.cz. którego pętla sprzężenia zwrotnego jest dobrana w taki sposób aby układ nie generował drgań. Spełniony w nim jest warunek fazy, czyli występuje dodatnie sprzężenie zwrotne natomiast warunek amplitudy nie jest spełniony. W chwili odbioru sygnału o częstotliwości identycznej z częstotliwością do jakiej jest dostrojony generator zaczyna on generować drgania. Dzięki temu następuje wzmocnienie odbieranego sygnału. Prostota układowa okupiona jest niestety stosunkowo małą czułością odbiornika. Tak więc tego typu odbiornik jest w stanie odebrać sygnały z odległości rzędu 100 m.

Drugi odbiornik to układ superheterodynowy, czyli dokładnie taki sam jak w odbiornikach radiowych. Układ ten jest znacznie bardziej skomplikowany a w związku z tym droższy. Jednakże jego czułość jest dużo większa i pozwala na uzyskanie zasięgu rzędu 1 km, a w terenie otwartym nawet 1,2 km.

Sygnał w.cz. podlega demodulacji w obu typach odbiorników i przesyłany jest do dekodera US2 (nóżka 16). W części odbiorczej pracuje dekoder tego samego typu co w nadajniku (US2). Wyboru trybu pracy dokonuje się przy pomocy nóżki 15 MODE. W nadajniku była ona zwarta z plusem zasilania co ustawiało układ w trybie kodera. Zwarcie nóżki MODE do masy powoduje przestawienie układu w tryb pracy dekodera.

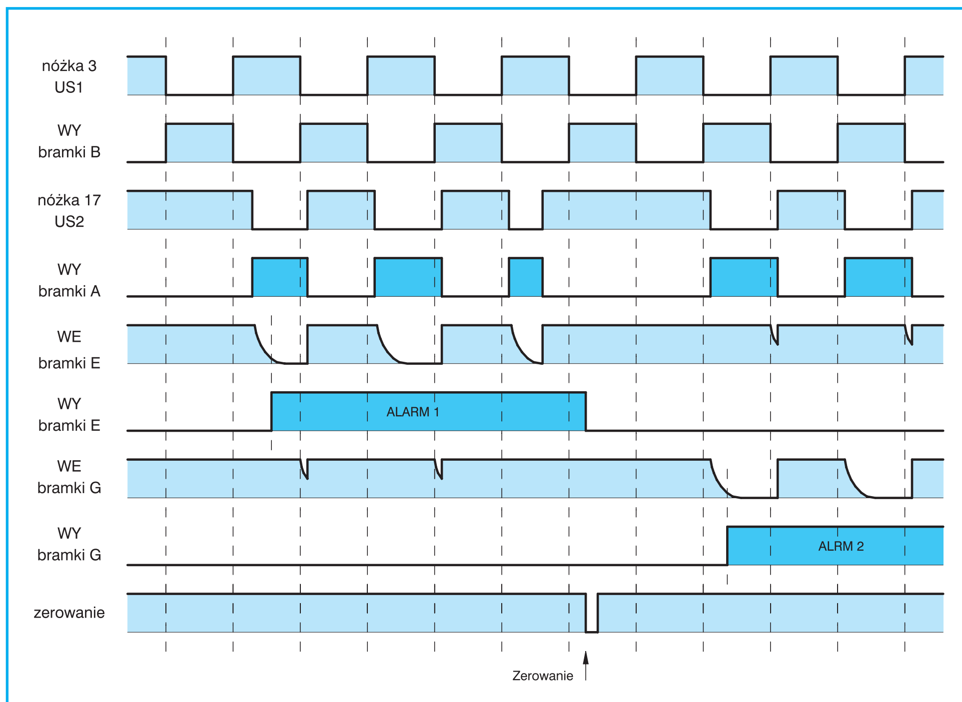
Oczywiście nóżki programujące dekodera (1÷12) muszą być zwarte z masą, plusem zasilania lub pozostawione bez podłączenia tak samo jak w nadajniku. Wyjątkiem jest tu nóżka 1 do której doprowadzono sygnał prostokątny z generatora US1. Ta nóżka jest raz w stanie jedynki a raz w stanie zera. Pozwala to na zdekodowanie nadajnika który w danej chwili wysyła sygnał.

W chwili odebrania przez odbiornik sygnału zawierającego kod nadajnika zgodny z kodem ustawionym w odbiorniku wyjście układu US2 (nóżka 17) zmieni swój stan z wysokiego, który jest stanem spoczynkowym dekodera, na aktywny stan niski. Jednakże stan taki nie jest stabilny. Po zmianie stanu wyjścia generatora kod na wejściach dekodera ulegnie zmianie i dekoder rozpozna sygnał jako fałszywy. Tak więc przy odbiorze sygnału z jednego z nadajników na wyjściu dekodera pojawi się fala prostokątna.

Zanegowana fala prostokątna dociera do bramek C i D do których jednocześnie doprowadzony jest sygnał z generatora prosty (bramka C i zanegowany bramka D. W zależności który z nadajników wysłał sygnał, jedna z bramek C lub D zmieni stan swojego wyjścia na niski co w konsekwencji pociągnie za sobą zmianę stanu jednego z przerzutników RS zbudowanych na bramkach E, F, G, H. Spowoduje to zapalenie się odpowiedniej diody LED (D4 lub D5) sygnalizującej zadziałanie nadajnika.

Z uwagi na opóźnienia czasowe występujące w układzie dekodera w obwodach wejściowych przerzutników RS zastosowano opóźnienie czasowe ich wyzwalania. Zastosowano tu prosty układ RC, z diodą. Dzięki temu opóźniane są tylko zbocza opadające sygnału z wyjść bramek C i D. Ze względu na długi czas narostu sygnału na wejściach bramek E i G muszą one posiadać wejście Schmitt'a.

W każdej chwili można wyzerować oba przerzutniki przy pomocy mikrowłącznika WŁ1. Jeżeli po wyzerowaniu jedna z diod zapali się ponownie oznacza to że nadajnik w dalszym ciągu wysyła sygnał, czyli że okno lub drzwi pozostają otwarte. Jeżeli po wyzerowaniu żadna z diod się nie zapali to „alarm" uległ zakończeniu.



Rys. 3 Przebiegi w różnych punktach układu

Przebiegi w punktach różnych układu przedstawiono na rysunku 3.

Odbiorniki produkowane są w dwóch wersjach przystosowanych do napięcia zasilającego +12 V lub +5 V. Dlatego też w układzie przewidziano możliwość zasilania przy pomocy jednego z napięć. Wartości elementów podane w nawiasach dotyczą wersji zasilanej napięciem +12 V. Obecność napięcia zasilającego sygnalizuje dioda świecąca D6.

Płytka drukowanej (rys. 4) składa się z trzech części. Dwie z nich są identyczne tworząc dwa nadajniki. W płytkę wystarczy wlutować kilka elementów, hybrydowy nadajnik i blaszki do mocowania baterii (można takie nabyć w sklepach elektronicznych). Oprócz ustawienia kodu nadajnik nie wymaga żadnego uruchamiania. Chcąc uniknąć komplikacji i pomyłek podczas montażu w jednym nadajniku na płyt-

Rys. 4 Płytka drukowana i rozmieszczenie elementów

ce drukowanej zwarto nóżkę 1 US6 do masy a w drugim do plusa zasilania.

W odbiorniku na płytce drukowanej występują dwa rzędy otworów przeznaczone do wlutowania odbiornika. Jeden rząd przewidziano pod odbiornik superreakcyjny a dugi pod odbiornik superheterodynowy.

Każdy z odbiorników powinien być wyposażony w antenę wykonaną z odcinka przewodu. W odbiorniku wskazane jest zastosowanie anteny półfalowej o długości ok. 35 cm. Antena nie powinna przebiegać w pobliżu metalowych przedmiotów, co może znacząco wpłynąć na zasięg.

Podczas przeprowadzania prób z urządzeniem należy zachować znaczną odległość pomiędzy nadajnikiem i odbiornikiem. Najlepiej jest nadajnik umieścić w drugim pokoju. Uwaga ta dotyczy zwłaszcza urządzeń z odbiornikami superheterodynowymi charakteryzującymi się dużą czułością. Zbyt mała odległość powoduje przesterowanie odbiornika uniemożliwiające prawidłowy odbiór kodu. Podczas prób odbiornik może pracować bez anteny, którą montuje się po wstępnym sprawdzeniu układu. Wskazane jest przeprowadzenie prób zasięgu. Wyeliminuje to sytuację pracy na granicy zasięgu.

Wykaz elementów:

Półprzewodniki	
US1	– 555 wersja CMOS
US2, US6	– UM 3758-120A
US3	– CD 4011
US4	– CD 4093
US5	– LM 78L12 lub LM 78L05, patrz opis w tekście
T1, T2	– BC 547B
T3, T4	– BC 557B
D1÷D3	– 1N4148
D4, D5	– LED czerwone
D6	– LED zielona
Kondensatory	
C3, C9	– 120 pF/63 V5% KSF-020
C2, C7, C10	– 47 nF/50 V ceramiczny
C4, C5	– 220 nF/63 V MKSE-20
C1	– 4,7 μF/25 V
C8	– 47 μF/25 V
C11	– 100 μF/25 V
C6	– 470 μF/25 V
Rezystory	
R9, R10, R11	– 390 Ω/0,125 W (1,2 kΩ/0,125 W) patrz opis w tekście
R7, R8	– 22 kΩ/0,125 W
R1, R2	– 33 kΩ/0,125 W
R6	– 47 kΩ/0,125 W
R3, R12	– 100 kΩ/0,125 W
R4, R5	– 510 kΩ/0,125 W
R13	– 2,2 MΩ/0,125 W
Inne	
TR1	– TS 2/40 (TS 2/041) patrz opis w tekście
PR1	– GB 008 1 A/100 V
Pk1	– kontaktron miniaturowy
WŁ1	– mikrowłącznik
B1	– WTAT 100 mA/250 V
BAT	– bateryjka MN21-12 V
NAD433	– nadajnik na pasmo 433 MHz
ODR433	– odbiornik superreakcyjny na pasmo 433 MHz
ODH433	– odbiornik z przemianą częstotliwości na pasmo 433 MHz
płytka drukowana numer 598	

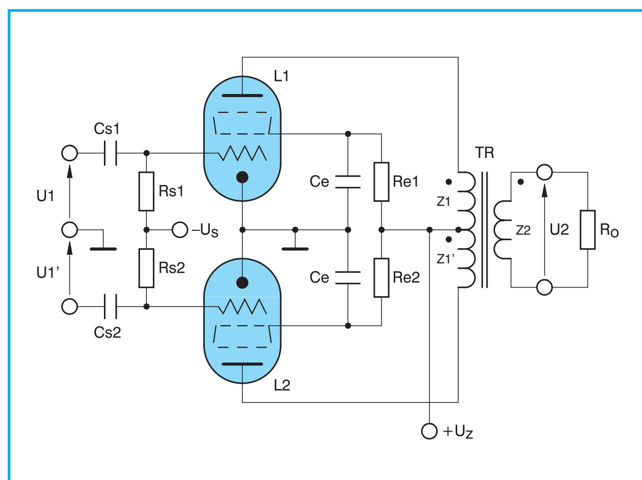
Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym. Płytki można zamawiać w redakcji PE.

Cena:	płytka numer 598	– 10,80 zł
	NAD433	– 15,00 zł
	ODR433	– 16,00 zł
	ODH433	– 88,00 zł
	+ koszty wysyłki (10 zł).	

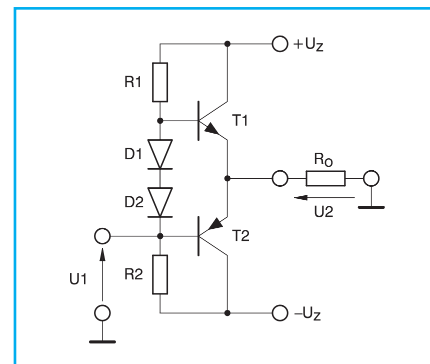
◊ **Ryszard Nowicki**

Wzmacniacze mocy – – wzmacniacz klasy AB

Po zapoznaniu z wzmacniaczami przeciwsobnymi klasy A przystąpimy do rozważenia działania i właściwości najpopularniejszych aktualnie wzmacniaczy mocy klasy AB. Wzmacniacze te teoretycznie traktuje się jako wzmacniacze klasy B a dopiero w końcowej fazie analizy przypomina o prądzie płynącym przez elementy czynne bez wysterowania. W czystej klasie B bez wysterowania (bez sygnału wejściowego) przez elementy czynne nie płynie prąd. Każdy z elementów czynnych przewodzi połówkę sinusoidy. Możliwość nieprawidłowego składania połówek powoduje, że przez elementy czynne przepuszcza się minimalny prąd bez wysterowania.



Rys. 1 Schemat wzmacniacza lampowego klasy AB

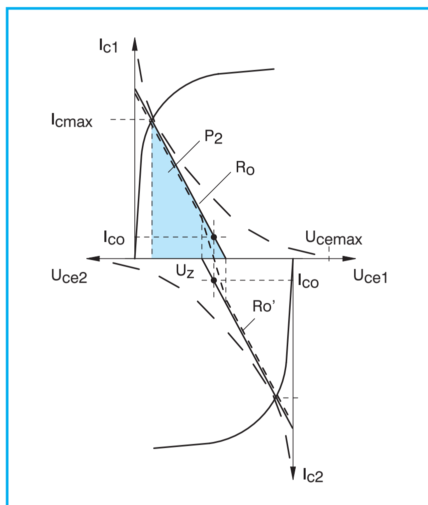


Rys. 2 Tranzystorowy wzmacniacz klasy AB

Elementy te pracują więc w klasie AB. Dla bardzo małych sygnałów można ją traktować jak klasę A. Natomiast dla pełnego wysterowania jedynie minimalnie odbiega od czystej klasy B.

Układ i analiza graficzna

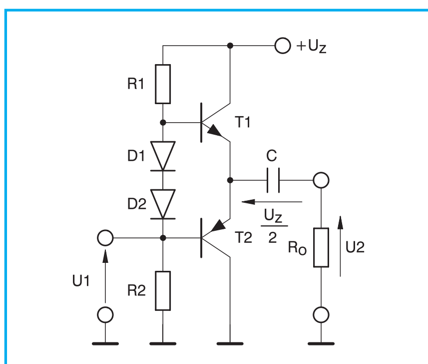
Zaczniemy od historii, która jednak nie zaginęła a jest dalej kontynuowana, od wzmacniacza lampowego. Przeciwsobne wzmacniacze klasy AB realizowane były prawie wyłącznie z wykorzystaniem pentod lub tetrod strumieniowych. Charakte-



Rys. 3 Analiza graficzna tranzystorowego wzmacniacza mocy klasy AB

rystyka tych lamp jest zbliżona do charakterystyki tranzystora i pozwala na pełne wykorzystanie zakresu napięcia zasilającego – poczynając prawie od 0 V. Obowiązkowym elementem wzmacniacz a lampowego jest transformator wyjściowy sumujący obie połówki sygnału oraz dopasowujący impedancję obciążenia do wartości optymalnej dla lamp.

Sygnał wejściowy o przeciwnych fazach podawany jest na siatki sterujące lamp przez kondensatory sprzęgające Cs1 i Cs2. Przez rezystory siatkowe Rs1 i Rs2 do siatek pierwszych (S1) doprowadzane jest ujemne napięcie polaryzujące. Napięcie to uzyskuje się z dodatkowego zasilacza. Nie można w tym przypadku stosować automatycznej polaryzacji wykorzystując rezystor katodowy, ponieważ średnia wartość prądu płynącego przez obie lampy silnie zależy od wysterowania. Powodowałoby to przemieszczanie się punktu pracy wraz z wysterowaniem. Rezystor o niewielkiej rezystancji jest włączany w obwód katod dla zapewnienia minimalnego ujemnego sprzężenia zwrotnego wyrównującego charakterystyki obu lamp. Tutaj trzeba wspomnieć, że charakterystyki lamp są bardziej powtarzalne niż charakterystyki tranzystorów.



Rys. 4 Wzmacniacz tranzystorowy z zasilaniem niesymetrycznym

Przez rezystory Re1 i Re2 zasilane są siatki ekranujące (S2) obu lamp. Siatki te są blokowane dla składowej zmiennej kondensatorami Ce1 i Ce2. Unika się dzięki temu ujemnego sprzężenia zwrotnego w obwodach siatek ekranujących. Często siatki ekranujące są bezpośrednio łączone do napięcia zasilającego U_z lub odczepów transformatora wyjściowego. W tym drugim przypadku wykorzystuje się ujemne sprzężenie zwrotne w obwodzie zasilania siatek do zmniejszenia zniekształceń nieliniowych.

Anody lamp dołączone są do transformatora wyjściowego TR. Uzwojenia pierwotne transformatora są połączone w odwrotnych kierunkach do punktu zasilania U_z co pozwala na sumowanie sygnałów docierających z anod lamp (początki uzwojeń zaznaczono kropkami). Sumaryczny sygnał składający się już z obu połówek sinusoidy jest transformowany do uzwojenia wtórnego i doprowadzany do obciążenia R_o.

Zasadniczą różnicą układu klasy B w stosunku do wzmacniacza mocy klasy A jest brak przepływu prądu przez jeden z elementów czynnych podczas przepływu prądu przez drugi. Powoduje to naprzemienne dołączanie połówek sinusoidy do części uzwojenia pierwotnego. Druga część uzwojenia pracuje wtedy w stanie jałowym – bez przepływu prądu. Rezystancja wypadkowa (anoda – anoda) pokrywa się z rezystancją obciążenia jednej lampy.

Przejdźmy do układu tranzystorowego z rys. 2. Układ ten prezentuje tzw. wtórnik komplementarny wykorzystujący przeciwstawne tranzystory T1 (npn) i T2 (pnp).

Diody D1, D2 wraz z rezystorami R1, R2 zapewniają wstępną polaryzację tranzystorów dla uzyskania pracy w klasie AB. Sprzężenie termiczne diod i tranzystorów pozwoli dodatkowo na stabilizację termiczną punktu pracy zapobiegającą lawinowemu wzrostowi prądów polaryzacji tranzystorów mocy. Układ zasilany jest napięciem symetrycznym $\pm U_z$. Ponieważ diody polaryzowane są w kierunku przewodzenia, posiadają małe rezystancje dynamiczne i można uważać, że bazy tranzystorów są zwarte dla składowej zmiennej sygnału wejściowego. Obciążenie wzmacniacza podłączone jest bezpośrednio do emiterów tranzystorów. Jest to podłączenie charakterystyczne dla wtórnika emiterowego. Układ ten ma wzmocnienie napięciowe zbliżone do 1 V/V.

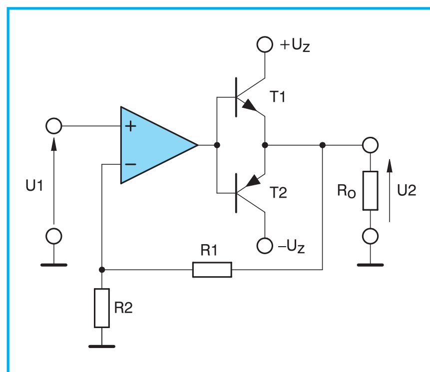
Stwierdzenie z układu lampowego o kolejnym dołączaniu lamp do transformatora tym razem dotyczy kolejnego dołączania tranzystorów do obciążenia R_o. Tranzystory przewodzą połówki sinusoidy – T1 dodatnią a T2 ujemną. Rezystancją R_o obciążone są na zmianę przez połowę okresu. Praca w klasie AB powoduje, że jedynie w niewielkim obszarze początkowym wysterowania, prąd do obciążenia dostarczają jednocześnie oba tranzystory. Powoduje to jednak zakrzywienie charakterystyki wypadkowej wzmacniacza (R_o') i jest przyczyną zniekształceń nieliniowych. W klasie A w całym zakresie wysterowania nachylenie było jednakowe. Z dwojga złego lepsze są minimalne zniekształcenia nieliniowe niż przykre efekty braku „składania połówek", łącznie ze wzbudzeniami. Dla zmniejszenia zniekształceń nieliniowych wzmacniacze klasy AB muszą pracować z silnym ujemnym sprzężeniem zwrotnym.

Interesująca jest zależność zniekształceń nieliniowych wzmacniacza mocy klasy AB od wysterowania. Lepiej będzie widoczna w układzie lampowym ze względu na brak silnego ujemnego sprzężenia zwrotnego. Początkowo dla małych wysterowań wzmacniacz pracuje w klasie A i zniekształcenia są bardzo małe. Przekroczenie obszaru klasy A powoduje znaczny wzrost zniekształceń, które zaczynają maleć dopiero przy wysterowaniu zbliżonym do pełnego. Przesterowanie wzmacniacza jest przyczyną drastycznego wzrostu zniekształceń sygnału.

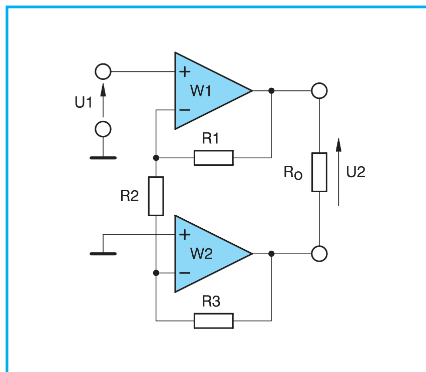
Analiza graficzna pozwoli na określenie maksymalnej mocy wyjściowej i sprawności wzmacniacza. Pominiemy wpływ pracy w klasie AB jako nieistotny przy pełnym wysterowaniu. Maksymalna moc wyjściowa będzie odpowiadała polu trójkąta określonego przez napięcie zasilania i amplitudę prądu kolektora I_{cmax}.

$$P_2 = \frac{U_2^2}{R_0} \approx \frac{I_{c\,max} \cdot U_z}{2} = \frac{U_z^2}{2 \cdot R_0}$$

Moc dostarczona do jednego tranzystora będzie iloczynem wartości średniej prądu i napięcia zasilania. Sumaryczna moc zasilania będzie dwa razy większa. Prąd pobierany ze źródeł zasilania (+ i -)



Rys. 5 Wzmacniacz mocy z ujemnym sprzężeniem zwrotnym



Rys. 6 Wzmacniacz mostkowy

będzie połówkami sinusoidy o czasie trwania wynoszącym 1/2 okresu i czasie powtarzania odpowiadającym okresowi. Jego wartość średnia wyniesie:

$$I_z = \frac{I_{c\,max}}{\Pi} = \frac{U_z}{R_0 \cdot \Pi}$$

Moc dostarczona do obu tranzystorów wynosi:

$$P_z = 2 \cdot I_z \cdot U_z = \frac{2 \cdot U_z^2}{R_0 \cdot \Pi}$$

Sprawność to stosunek mocy wyjściowej P_2 do mocy dostarczonej P_z.

$$\eta = \frac{P_2}{P_z} \cdot 100\% = \frac{\Pi}{4} \cdot 100\% \approx 67\%$$

Jest to oczywiście maksymalna sprawność wzmacniacza mocy klasy B. W klasie AB będzie pomniejszona o straty związane z prądem początkowym tranzystorów. Można uznać, że maksymalna sprawność wzmacniacza klasy AB nie przekroczy 60%. Jest jednak dwa razy większa niż sprawność wzmacniacza klasy A.

W wielu zastosowaniach dysponujemy tylko pojedynczym źródłem zasilania np. akumulator w samochodzie lub bateria w odbiorniku przenośnym. Także wtedy możemy korzystać z oszczędnych właściwości wzmacniacza mocy klasy AB.

Punkty pracy tranzystorów muszą być tak dobrane aby napięcie w punkcie połączenia emiterów T1 i T2 bez wysterowania było równe 1/2 U_z. Do takiego napięcia naładuje się kondensator C, który będzie pełnił rolę dodatkowego źródła zasilającego. Jego zasadniczym zadaniem jest przenoszenie składowej zmiennej do obciążenia R_o.

Dla dodatniej połówki sygnału wejściowego przewodzi tranzystor T1. Prąd przepływa od źródła zasilania przez T1, C i R_o. Kondensator C jest doładowywany. Przy ujemnej połówce tranzystor T1 zostaje zatkany. Tranzystor T2 przewodzi prąd pochodzący z naładowanego kondensatora C do obciążenia. Aby rozładowanie kondensatora tylko minimalnie wpływało na sygnał wyjściowy kondensator musi mieć odpowiednio dużą pojemność. Zależności energetyczne pozostają bez zmian (sprawność), natomiast maksymalna moc wyjściowa wynosi:

$$P_2 = \frac{U_z^2}{8 \cdot R_0}$$

We wzorze tym widać wyraźnie wpływ zmniejszenia amplitudy napięcia wyjściowego do 1/2 U_z.

Brak wzmocnienia napięciowego i konieczność stosowania ujemnego sprzężenia zwrotnego prowadzi do układu wzmacniacza mocy pokazanego na rys. 5.

Człon wzmocnienia napięciowego przedstawiony jest jako wzmacniacz operacyjny. Stopień mocy narysowany jest w sposób uproszczony z pominięciem obwodów polaryzacji. Sygnał wejściowy U_1 podawany jest na wejście nieodwracające. Rezystory R1 i R2 stanowią układ sprzężenia zwrotnego. Przy odpowiednio dużym wzmocnieniu napięciowym członu wzmacniającego k_{uo} można układ traktować jak wzmacniacz operacyjny nieodwracający. Jego wypadkowe wzmocnienie napięciowe wyniesie:

$$k_u = \frac{R_1}{R_2} + 1 \approx \frac{R_1}{R_2}$$

Ujemne sprzężenie zwrotne zmniejszy wprawdzie wzmocnienie napięciowe ale jednocześnie zmniejszy zniekształcenia nieliniowe i zwiększy szerokość pasma przenoszonych częstotliwości. Współczynnikiem proporcjonalności jest stosunek wzmocnień k_{uo}/k_u. Takie rozwiązania stosowane są powszechnie w scalonych wzmacniaczach mocy jak i realizowanych w technice dyskretnej.

Silne ujemne sprzężenie zwrotne staje się przyczyną tzw. zniekształceń skrośnych (TIM) wskutek opóźnienia w działaniu układu ujemnego sprzężenia zwrotnego. Szczególnie jest to widoczne przy konieczności stosowania kondensatorów dla oddzielenia składowej stałej w obwodzie sprzężenia. Pogarsza to przenoszenie sygnałów impulsowych i wprowadza zniekształcenia obwiedni sygnału.

W sytuacji ograniczonej wartości napięcia zasilania można uzyskać znaczne zwiększenie mocy wyjściowej stosując tzw. układ mostkowy. Do jego realizacji niezbędne są dwa wzmacniacze mocy posiadające wejścia odwracające i nieodwracające fazę sygnału wejściowego.

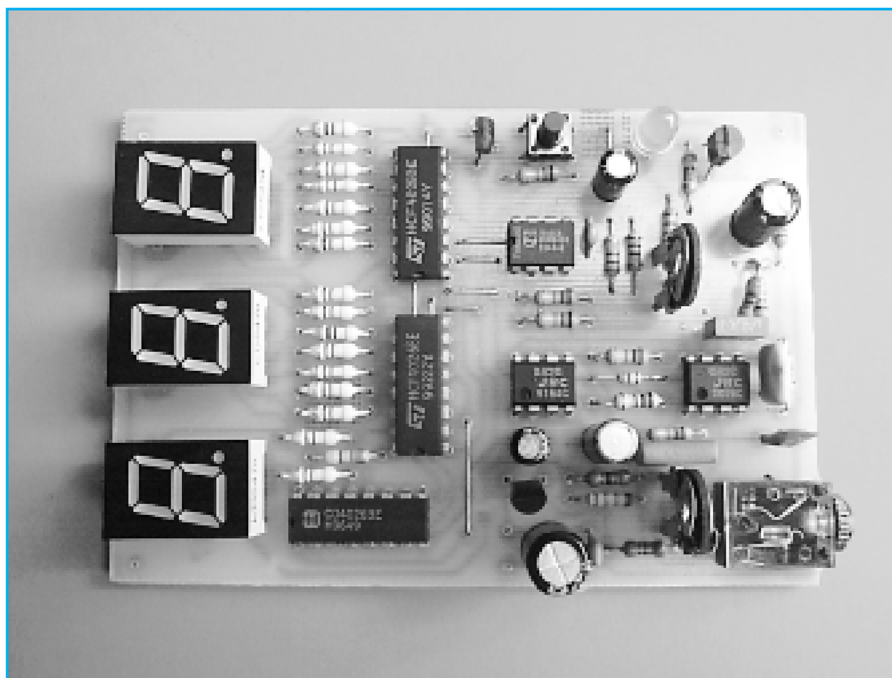
Wzmacniacz W1 pracuje jako nieodwracający, ponieważ sygnał wejściowy podawany jest na jego wejście nieodwracające. Sygnał sterujący dla wzmacniacza W2 pobierany jest z obwodu ujemnego sprzężenia zwrotnego wzmacniacza W1 i podawany na wejście odwracające W2 przez rezystor R2. Pracuje on jako wzmacniacz odwracający. Przy odpowiednim doborze rezystancji R1 i R3 napięcia wyjściowe obu wzmacniaczy mają jednakowe amplitudy lecz przeciwne fazy. Amplituda napięcia wyjściowego U_2 wzrasta więc dwukrotnie co w efekcie daje czterokrotny wzrost mocy wyjściowej w odniesieniu do mocy wyjściowej pojedynczego wzmacniacza. Najlepszy będzie tu przykład wzmacniacza mocy odbiornika samochodowego: pojedynczy wzmacniacz pozwala na uzyskanie mocy wyjściowej około 6 W przy rezystancji 4 Ω, natomiast w układzie mostkowym można uzyskać około 24 W.

Na tym zakończymy cykl przeznaczony dla nowych adeptów elektroniki interesujących się techniką audio. Mam nadzieję, że lektura wzbudzi w was pewien niedosyt i zachęci do rozwijania znajomości tej ciekawej i dającej się praktycznie zastosować dziedziny.

◊ ***R.K.***

Elektroniczny miernik tętna

Serce to z mechanicznego punktu widzenia pompa ssąco-tłocząca. Natomiast z biologicznego punktu widzenia to najważniejszy organ w naszym ciele. Dlatego też warto zainteresować się jego kondycją, wszak na choroby serca w krajach cywilizowanych umiera znaczna część ludzi. Jednym z mierzalnych parametrów pozwalających ocenić pracę serca jest tętno czyli szybkość pracy serca mierzona jako liczba uderzeń na minutę. Proponujemy wykonanie prostego miernika tętna opisanego w tym artykule.



Tętno zwane też pulsem to rytmiczne rozciąganie ścian naczyń krwionośnych wywołane zmianami ciśnienia krwi. Te z kolei są następstwem skurczów i rozkurczów komór serca. Medycy rozróżniają dwa rodzaje tętna tzw. tętno tętnicze i tętno żylne. Tętno tętnicze przebiega w tętnicach w postaci fali rozchodzącej się od aorty (głównej tętnicy wychodzącej z serca) i od tętnicy płucnej. Fala ta w dalszym ciągu rozchodzi się do tętniczek. Te ostatnie opisy rozchodzenia się fali są już prawie elektroniczne. Szybkość rozchodzenia się fali tętniczej jest niezależna od tętna i wynosi ok. 5÷8 m/s, jest też większa od szybkości przepływu krwi, która w aorcie płynie z prędkością ok. 40 cm/s. Ujmując bardziej technicznie pojęcie tętna można powiedzieć, że jest to fala akustyczna wywołana pulsacyjnym przepływem krwi.

Klasyczna lekarska metoda badania częstości tętna polega na jego pomiarze na tętnicy promieniowej w okolicach nadgarstka. W tym miejscu tętnica przebiega płytko pod skórą i bardzo łatwo jest wyczuć tętno dotykiem. Można też posłużyć się stetoskopem angażując swój słuch. Inne popularne miejsca pomiaru tętna to tętnica szyjna zewnętrzna, tętnica ramieniowa i udowa, podkolanowa i tętnica grzbietowa stopy. Jakoś jednak nigdy żaden lekarz nie mierzył mi tętna na stopie choć faktycznie jest to możliwe (sam sprawdziłem).

Znowu tłumacząc z języka medycznego na elektroniczny jest to po prostu pomiar częstotliwości pracy serca wyrażany w liczbie uderzeń na minutę. Prawidłowe tętno u osób dorosłych wynosi ok. 70/min. Tętno rzadkie to poniżej 50/min i przyspieszone ponad 100/min. Podane wyżej wartości tętna odnoszą się do stanu spoczynku. W chwili podjęcia przez organizm wysiłku tętno wzrasta. Jest to naturalna konsekwencja wynikająca z zapotrzebowania organizmu na większą ilość tlenu i cukrów. Przy dużym wysiłku tętno może dochodzić nawet do 180/min. Z kolei skrajnej bezczynności organizmu, czyli podczas snu tętno ulega zmniejszeniu. Co ciekawe sportowcy w stanie spoczynku z reguły mają niższe tętno niż ludzie nie trenujący. Fakt ten wynika ze znacznie wydajniejszego (na skutek treningów) serca, które w jednym skurczu jest wstanie przepompować więcej krwi. Rozgrzewka sportowców przed zawodami to między innymi sposób na zwiększenie tętna czyli zwiększenie wydajności układu krwionośnego. Drugim celem rozgrzewki jest rozruszanie stawów i rozgrzanie mięśni.

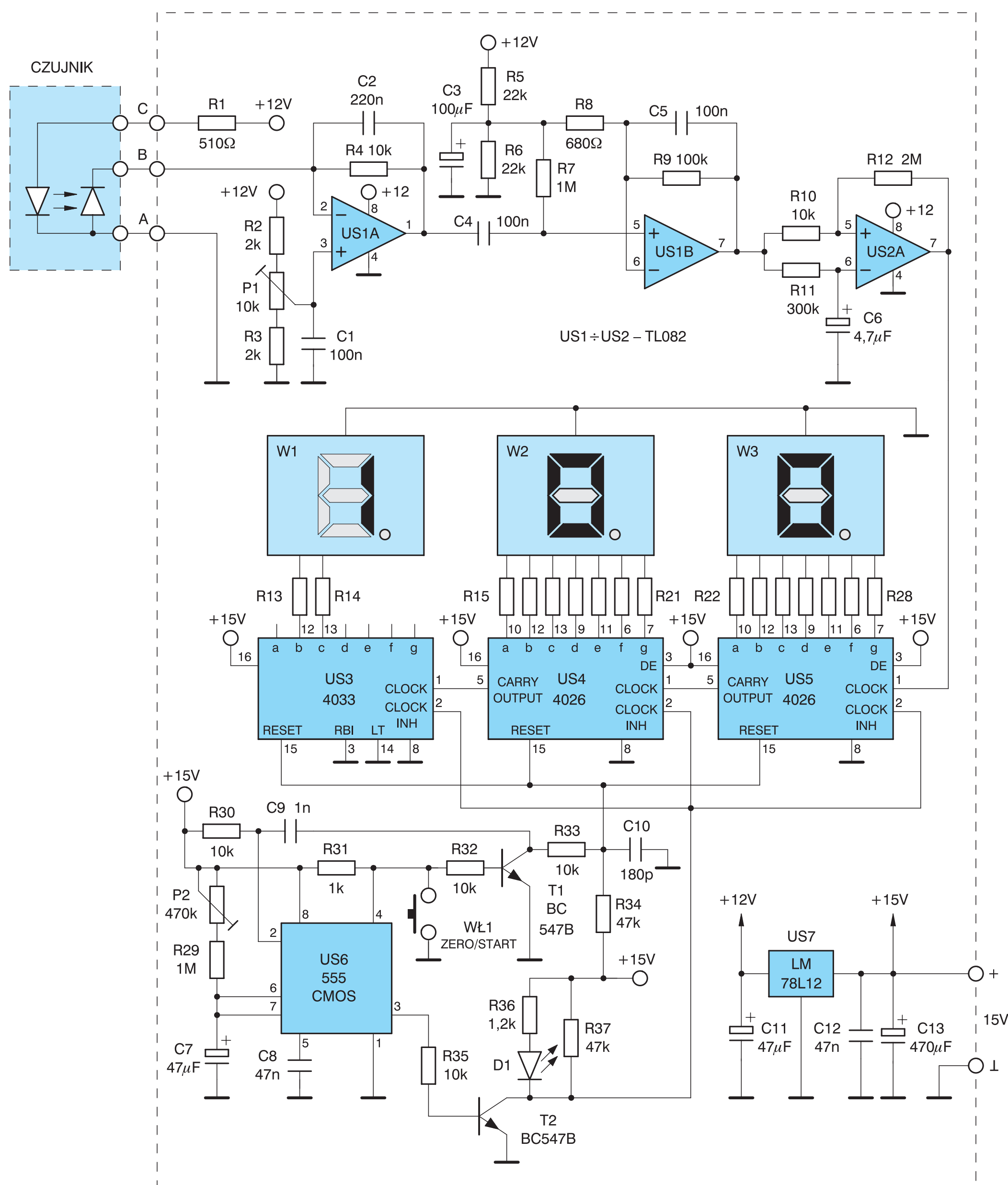
Wspomniane wcześniej tętno żylne powstaje na wskutek rozszerzania się dużych żył i zależne jest od cofania się pewnej ilości krwi podczas skurczu prawego przedsionka serca.

Na podstawie tętna można rozpoznać wstępnie wiele dolegliwości sercowych, choć dużo dokładniejsze wyniki daje elektrokardiografia. Lekarze rozróżniają tętno twarde i miękki nitkowate, naprzemienne nierówne, przerywane itd. Dla nas istotne będzie tylko zmierzenie samego tętna bez zabawiania się w określanie innych jego parametrów.

Tętno nie zależy od naszej woli. Oznacza to, że bezpośrednio nie możemy wpływać na szybkość pracy serca. Pośrednio w dość łatwy sposób można zwiększyć tętno choćby przez podjęcie wysiłku fizycznego. Znacznie trudniej jest jednak obniżyć tętno poniżej wartości typowej. Jest to jednak możliwe.

Samo zjawisko jest zaś bardzo ciekawe i polega na synchronizacji (tak to nie jest pomyłka) naszego organizmu z zewnętrznym wzorcem mechanicznym. Cała zabawa wymaga spokoju i odrobiny cierpliwości. Mając miernik tętna należy usiąść wygodnie na fotelu naprzeciwko zegara, takiego z sekundnikiem. Jeszcze lepszy jest zegar z wahadłem. Będąc zupełnie odprężonym pozostaje tylko uważnie wpatrywać się w zegar i wsłuchiwać w stuk sekundnika. Po kilku lub kilkunastu minutach nasze tętno spadnie do poziomu 60/min lub inaczej mówiąc 1/sek. Jest to właśnie synchronizacja organizmu z zegarem. Ponoć można w ten sposób zbić tętno znacznie niżej mając odpowiednio wolno chodzący zegar lub inny taktomierz lecz jak słyszałem może to być niebezpieczne i prowadzić do omdlenia. Zatem eksperymentów z obniżaniem tętna poniżej 60/min nie polecam.

Elektroniczny pomiar tętna można prowadzić w oparciu o zmiany rozchodzenia się fal podczerwieni wywołane przepływem krwi. Oddziałuje tu głównie ilość i emperatura przepływającej krwi. Dobrym miejscem do pomiaru jest płatek ucha lub mały palec u ręki. To drugie miejsce po-



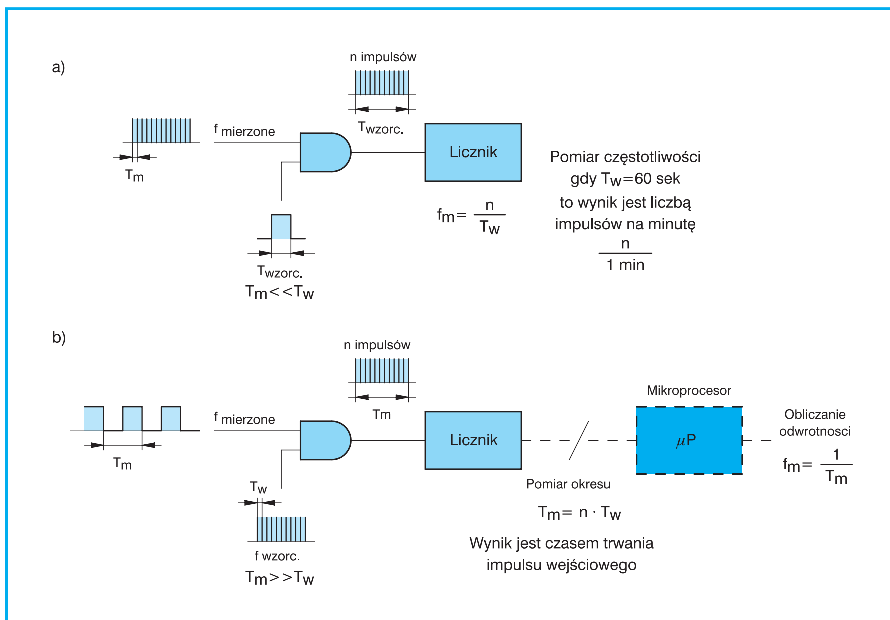
Rys. 1 Schemat ideowy miernika tętna

miaru jest gorsze odpada w przypadku dłoni pokrytych grubym naskórkiem. Układ miernika składa się z diody nadawczej i odbiorczej podczerwieni które umieszcza się po przeciwnych stronach płatka ucha. Sygnał otrzymany w ten sposób jest bardzo mały i wymaga dużego wzmocnienia.

Opis układu

Układ do pomiaru tętna składa się z dwóch zasadniczych części: analogowej i cyfrowej. W części analogowej znajduje się czujnik tętna, wzmacniacze i komparator a w części cyfrowej licznik i wyświetlacze.

Czujnik tętna składa się z diody nadawczej i odbiorczej. Dioda nadawcza podczerwieni zasilana jest stosunkowo dużym prądem rzędu 20 mA ma to na celu uzyskanie dużej wartości natężenia fali podczerwonej która powinna przeniknąć przez tkanki miękkie. Promieniowanie które „przeszło" przez tkanki jest zmodulowane pulsacyjnym przepływem krwi, czyli tętnem. Sygnał ten jest jednak bardzo mały i należy go odpowiednio wzmocnić. W pierwszym stopniu znajduje się wzmacniacz operacyjny US1A który stanowi dopasowanie do diody odbiorczej. Wzmacniacz ten pracuje w układzie odwracającym. Ponieważ układ zasilany jest napięciem o jednej polaryzacji wejście nieodwracające zostało spolaryzowane z dzielnika napięciowego R2, P1, R3. Potencjometr P1 umożliwia ustawienie napięcia wyjściowego wzmacniacza na poziomie połowy napięcia zasilania. Częstotliwość sygnału który podlega wzmocnieniu jest bardzo mała rzędu 1÷2 Hz dlatego też w układzie wzmacniacza zastosowano silne ograniczenie pasma przenoszenia sygnału przy pomocy kondensatora C2 włączonego w pętlę sprzężenia zwrotnego.

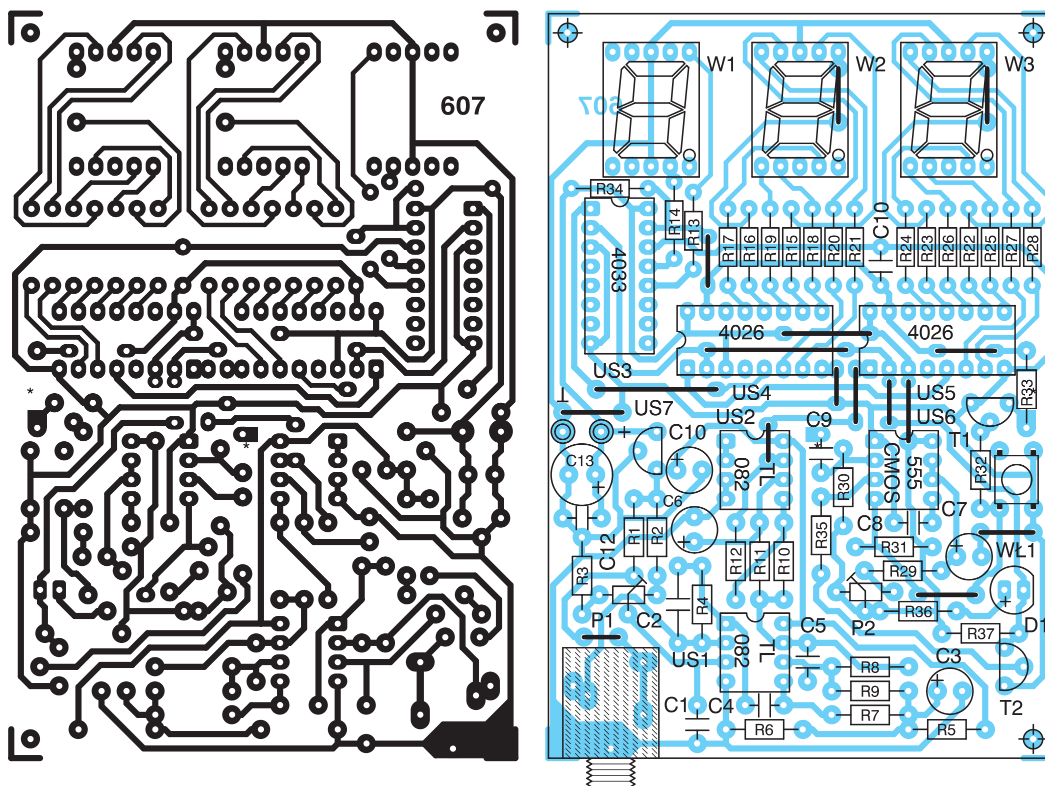


Rys. 2 Zasada pomiaru częstotliwości

Obcięcie pasma zaczyna się powyżej częstotliwości 70 Hz.

Na wyjściu wzmacniacza US1A otrzymuje się sygnał zmienny o niewielkiej amplitudzie rzędu pojedynczych miliwoltów, który doprowadzony został do następnego stopnia wzmocnienia US1B. Wzmacniacz ten pracuje w układzie nieodwracającym, gdyż sygnał doprowadzany jest bezpośrednio do nóżki 5 układu. Polaryzację wejścia zapewnia w tym przypadku rezystor R7, który czerpie napięcie równe połowie napięcia zasilania z dzielnika R5, R6. Wzmocnienie wzmacniacza określone jest stosunkiem rezystorów R9 do R8 w wynosi ok. 150 V/V. Także w tym stopniu zastosowano ograniczenie szerokości pasma przenoszonego sygnału (kondensator C5) do wartości ok. 15 Hz, czyli znacznie niżej niż częstotliwość sieci energetycznej która może wprowadzać dodatkowe zakłócenia. Na wyjściu tego stopnia sygnał wolnozmienny ma już wartość rzędu setki miliwoltów.

Sygnał o takiej wartości może zostać doprowadzony do komparatora, którego rolę pełni wzmacniacz US2A. Zastosowany układ komparatora jest bardzo ciekawy, gdyż zawiera pływające napięcie odniesienia. Napięciem odniesienia jest tu sygnał z wyjścia wzmacniacza US1B, który poddano filtracji wydzielając z niego składową stałą. Sygnał ten doprowadzono do wejścia odwracającego komparatora. Zastosowano tu bardzo prosty filtr dolnoprzepustowy R11, C6 o dużej stałej czasowej. Na drugie niedowracające wejście komparatora doprowadzono sygnał mierzony. Dzięki takiemu rozwiązaniu komparator jest uniezależniony od wartości składowej stałej napięcia na wyjściu wzmacniacza operacyjnego US1B. Zmiany napięcia wyjściowego są całkowane przez układ R11 i C6, tak że do komparatora dociera zawsze wartość średnia napięcia wyjściowego wzmacniacza US1B. Dzięki temu uzyskano maksymalną czułość i niewrażliwość na wol-



Rys. 3 Płytka drukowana i rozmieszczenie elementów

nozmienne zmiany napięcia spowodowane dryftem termicznym.

Czułość tego typu komparatora zależy od szerokości pętli histerezy ustalanej stosunkiem rezystorów R12 i R10. W opisywanym tu układzie, dla podanych wartości elementów wynosi ona ok. 50 mV.

Na wyjściu komparatora otrzymuje się sygnał prostokątny o poziomie logicznym umożliwiający bezpośrednie sterowanie układów cyfrowych.

Pomiar tętna to jak już pisano pomiar częstotliwości przebiegu wolnozmiennego. W klasycznym pomiarze częstotliwości na wejściu licznika (rys. 2a) umieszczona jest bramka do której doprowadzane są impulsy mierzone T_m. Do bramki doprowadza się także impulsy wzorcowe T_w, których czas trwania jest znacznie dłuższy od okresu impulsów mierzonych. W zadanym i znanym dokładnie czasie T_w licznik zliczy n impulsów mierzonych. Zatem wynik będzie podany w liczbie impulsów na jednostkę czasu czyi w hertzach lub ich wielokrotności. Jeżeli czas pomiaru T_w będzie wynosił 60 sek to otrzymamy wynik w liczbie impulsów na 1 minutę. Ta metoda jest bardzo prosta wymaga jednak długiego czasu pomiaru 1 min. Jej dokładność wynosi ±1 impuls na minutę. Skrócenie czasu pomiaru do 6 sek powoduje pogorszenie dokładności do ±10 impulsów na minutę.

Można też wykonać pomiar w inny sposób (rys. 2b). Układ pomiarowy nie ulega tu zmianie. Zmienia się tylko czas trwania impulsów wzorcowych T_w, które są teraz znacznie krótsze od impulsów mierzonych. Bramka otwiera się na czas trwania jednego impulsu wejściowego T_m a licznik zlicza impulsy wzorcowe T_w. Znając czas trwania impulsów wzorcowych można tu zmierzyć czas trwania impulsów wejściowych. Wynik podawany jest w sekundach lub ich wielokrotnościach. Chcąc otrzymać wynik w jednostkach częstotliwości konieczne jest wykonanie prostego działania czyli obliczenia odwrotności. Do tego jednak niezbędny jest mikroprocesor. Zaletą tego rozwiązania jest znacznie krótszy czas pomiaru nieco dłuższy niż okres wielkości mierzonej T_m. Wadą konieczność stosowania procesora który należy zaprogramować. Chcąc uprościć i obniżyć koszty urządzenia wybrano układ pierwszy mierzący impulsy wejściowe w ciągu 60 sekund.

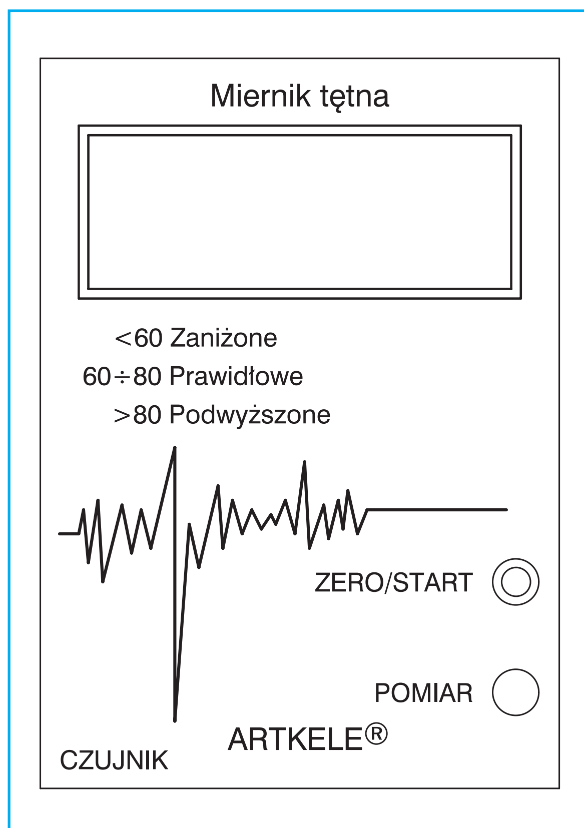
Impulsy wzorcowe o czasie trwania 60 sek dostarczane są przez tajmer US6. Generacja impulsu wzorcowego inicjowana jest zwarciem styków włącznika WŁ1, co powoduje wyzerowanie tajmera (zwarcie nóżki 4 US6 do masy). Równocześnie z kolektora T1 doprowadzany jest ujemny impuls wyzwalający do nóżki 2 US6. Zwarcie włącznika WŁ1 powoduje także pojawienie się dodatniego impulsu zerującego liczniki US3÷US5. Impuls ten jest nieco opóźniony w stosunku do impulsów zerujących i wyzwalających tajmer. W ten sposób unika się wpisania do liczników pojedynczego impulsu przy zmianie stanu na wejściach CLK INH.

Rozpoczęcie generacji impulsu wzorcowego sygnalizowane jest zapaleniem się diody D1. Niski stan na kolektorze T2 sprawia, że wejścia CLOCK INHIBIT liczników CD 4026 zostają odblokowane i możliwe jest zliczanie impulsów doprowadzonych z wyjścia komparatora US2A do wejścia CLOCK pierwszego układu licznika US5. W trakcie zliczania impulsów z komparatora aktualny wynik zliczania jest wyświetlany przez cały czas. Umożliwia to śledzenie tętna.

Po upływie 60 sekund na kolektorze T2 pojawia się stan wysoki doprowadzany także do wejścia CLOCK INHIBIT. Liczniki zostają zablokowane a wynik pozostaje wyświetlony.

W ostatnim liczniku US3 podłączone zostały tylko segmenty b i c wyświetlacza W1. Podyktowane to zostało brakiem miejsca na płytce drukowanej. Jednakże takie rozwiązanie pociągnęło za sobą konieczność wygaszania zera na tym wyświetlaczu (z zapalonego zera powstała by jedynka). Dlatego też w tym stopniu zastosowano inną wersję licznika CD 4026 posiadającą wygaszanie nieznaczącego zera w czasie gdy nóżka 3 RBI jest zwarta do masy. Zatem po wyzerowaniu układu na wyświetlaczu pojawią się dwa zapalone zera a wyświetlacz W1 będzie wygaszony. Zapali się on dopiero wtedy gdy tętno przekroczy wartość 100/min.

Układ ze względu na dużą czułość wejść analogowych jest wrażliwy na zakłócenia wywołane pracą układów cyfrowych i na zakłócające sygnały zewnętrzne. Dlatego też przewody doprowadzające sygnał z diody odbiorczej w czujniku muszą być bezwarunkowo ekranowane. Drugim stopniem ochrony przed zakłóceniami było rozdzielenie zasilania analogowego i cyfrowego. Masy analogowa i cyfrowa prowadzone są oddzielnie, także tą drogą nie ma możliwości przenikania zakłóceń. Drugą drogę zakłóceń w plusie zasilania odcięto stosując dodatkowy pomocniczy stabilizator +12 V (US 7) z którego zasilane są układy analogowe. Te środki ochronne w zupełności zabezpieczają urządzenie przed zakłóceniami. Układ pobiera prąd rzędu 150 mA przy wyświetlaniu wyniku zerowego.



Rys. 4 Płyta czołowa w skali 1:1

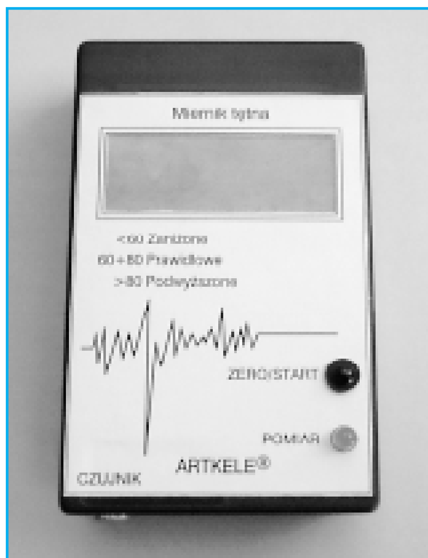
Montaż i uruchomienie

Układ miernika tętna, pomimo że zawiera sporą liczbę elementów udało zmieścić się na płytce drukowanej którą można zamontować w niewielkiej obudowie typu KM33B. Obudowa ta przewidziana jest do umieszczenia w niej baterii typu 6F22, która w tym urządzeniu nie będzie wykorzystywana. Dlatego też z obudowy należy wyłamać plastikowe żeberka rozdzielające wnętrze obudowy. Ponadto należy wyciąć

dwa dolne kołki przeznaczone do skręcenia ze sobą dwóch połówek obudowy. Płytkę można przymocować śrubkami M3 wiercąc w dolnej części obudowy otwory w odpowiednich miejscach. Można też ułatwić sobie zadanie i przykleić płytkę do dna obudowy przy pomocy taśmy dwustronnej i paska gąbki o grubości ok. 5 mm. Wybór pozostawiamy czytelnikom.

W górnej części obudowy (wieczku) wycina się prostokątny otwór na wyświetlacz. W otwór trzeba wkleić szybkę. Może to być kawałek pleksiglasu bezbarwnego lub barwionego w kolorze wyświetlaczy. Oprócz tego wierci się też dwa otwory pod mikrowłącznik i diodę LED sygnalizującą trwanie pomiaru. W obudowie wiercimy także otwory do przykręcenia gniazd. Gniazdo czujnika zamontowane jest na płytce drukowanej. Gniazdo zasilania (+15 V stabilizowane) umieszczamy po przeciwnej stronie obudowy. Na obudowę przykleja się płytę czołową której wzór został zamieszczony na rysunku 4. Sposób wykonania płyty czołowej był wielokrotnie opisywany w Praktycznym Elektroniku dlatego też nie będziemy go powtarzać.

Teraz kilka uwag dotyczących czujnika tętna. W opisywanym urządzeniu można wykorzystać gotowy czujnik tętna wykonany w postaci klipsu. Taki czujnik można zakupić w większości sklepów sportowych jako wyposażenie dodatkowe do stacjonarnych rowerów treningowych. Czujnik można też wykonać we własnym zakresie. Do jego wykonania wystarczy dowolna dioda nadawcza i odbiorcza podczerwieni. Obie diody można umieścić na plastikowej klamerce naprzeciwko siebie.



Fot. 1 Wygląd gotowego do pracy urządzenia

Ważne jest aby osłabić sprężynę klamerki co jest łatwe po wymontowaniu jej i niewielkim rozgięciu. Zbyt silna sprężyna, a takie posiadają niestety klamerki, może zatamować przepływ krwi co uniemożliwi pomiar i nie wyjdzie nikomu na zdrowie. Przy dłuższym braku przepływu krwi grozi martwica!

Po zamontowaniu wszystkich elementów można przystąpić do uruchomienia miernika. Po podłączeniu napięcia zasilania warto sprawdzić czy wszystkie układy są zasilane (wzmacniacze operacyjne +12 V, reszta +15 V). Po podłączeniu czujnika potencjometrem P1 ustawia się napięcie wyjściowe wzmacniacza operacyjnego US1A na połowę napięcia zasilania. Dokładna wartość tego napięcia nie jest istotna. Może to być +6±1 V. Ustawianie napięcia wykonuje się przy założonym na ucho klipsie czujnika. Regulację należy wykonać kilka sekund po założeniu klipsa. Czas ten jest niezbędny do ustalenia się napięcia na wyjściu układu. Przy klipsie zdjętym z ucha na wyjściu US1A będzie występowało napięcie bliskie napięciu zasilania.

Drugą regulacją jest ustawienie czasu generowania impulsu przez tajmer US6. Czas ten powinien wynosić 60 sek. Przy ustawianiu czasu można posłużyć się zegarkiem z sekundnikiem, który zapewni wystarczającą dokładność. Najwygodniej posłużyć się jest diodą LED D1, która świeci się przez cały czas pomiaru, czyli 60 sek. Z uwagi na duży rozrzut pojemności kondensatorów elektrolitycznych zakres regulacji czasu pomiaru może okazać niewystarczający. W takim przypadku konieczna jest wymiana kondensatora C7 na inny egzemplarz lub też wymiana rezystora R29 na inną wartość większą jeżeli czas będzie zbyt krótki lub mniejszą jeżeli będzie zbyt długi.

Pomiar można rozpocząć dopiero kilka sekund po założeniu klipsa na ucho naciskając na chwilę mikrowłącznik WŁ1. W czasie pomiaru należy siedzieć spokojnie nie wykonując żadnych gwałtownych ruchów. Wstępnie wartość tętna można ocenić po szybkości zmian cyfr na wyświetlaczu.

Jeżeli układ nie będzie chciał mierzyć, tzn. cyfry na wyświetlaczu nie będą się zmieniały w czasie gdy zapalona jest dioda D1, oznacza to, że sygnał docierający z czujnika jest zbyt mały. Przyczyną może być gruby naskórek na uchu. W takim przypadku należy znacząco zmniejszyć wartość rezystora R8.

Na koniec proponuję przeprowadzenie opisanej wcześniej próby synchronizacji tętna do zegara, czyli uzyskanie wyniku 60 /min.

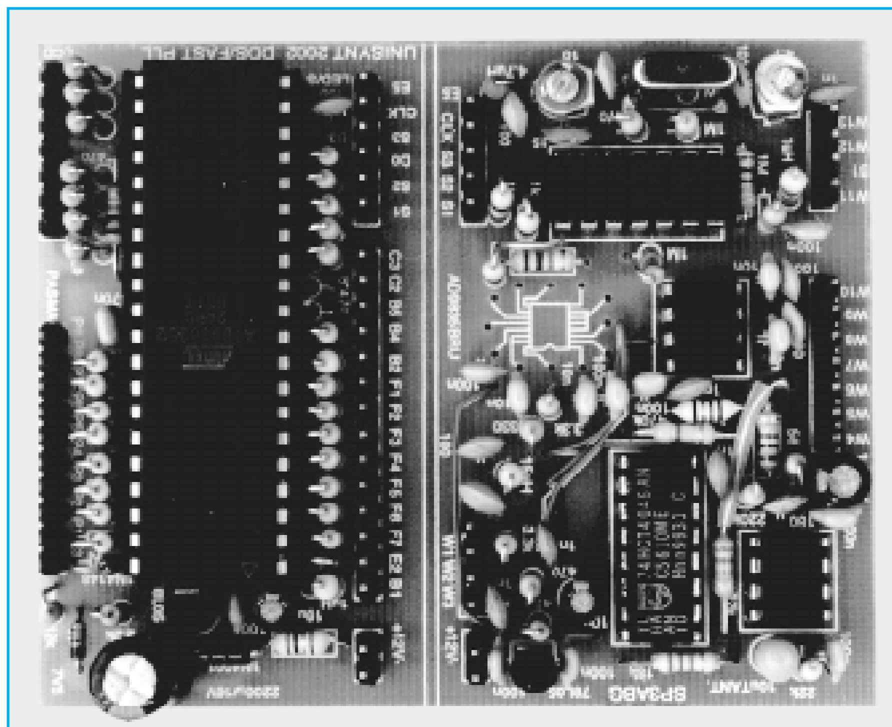
Wykaz elementów:	
Półprzewodniki	
US1, US2	– TL 082
US3	– 4033
US4, US5	– 4026
US6	– 555 wersja CMOS
US7	– LM 7812
T1, T2	– BC 547B
D1	– LED czerwona
Rezystory	
R1	– 510 Ω/025 W
R8	– 680 Ω/0,125 W
R13÷R28, R31	– 1 kΩ/0,125 W
R36	– 1,2 kΩ/0,125 W
R2, R3	– 2 kΩ/0,125 W
R4, R10, R30, R32, R33, R35	– 10 kΩ/0,125 W
R5, R6	– 22 kΩ/0,125 W
R34, R37	– 47 kΩ/0,125 W
R9	– 100 kΩ/0,125 W
R11	– 300 kΩ/0,125 W
R7, R29	– 1 MΩ/0,125 W
R12	– 2 MΩ/0,125 W
P1	– 10 kΩ TVP1232
P2	– 470 kΩ TVP1232
Kondensatory	
C10	– 180 pF/50 V ceramiczny
C9	– 1 nF/50 V ceramiczny
C8, C12	– 47 nF/50 V ceramiczny
C1, C5, C4	– 100 nF/63 V MKSE-20
C2	– 220 nF/63 V MKSE-20
C6	– 4,7 μF/25 V
C7, C11	– 47 μF/25 V
C3	– 100 μF/25 V
C13	– 470 μF/25 V
Inne	
WŁ1	– mikrowłącznik
W1÷W3	– wyświetlacze ze wspólną katodą MAN 6780/QT czerwone lub SC52-11 GWA zielone
czujnik	– czujnik tętna, patrz opis w tekście
obudowa	– KM33B
płytka drukowana numer 607	

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym. Płytki można zamawiać w redakcji PE.

Cena: płytka numer 607 – 6,80 zł
+ koszty wysyłki (10 zł).

◊ ***Jacek Nowak***

Uniwersalny syntezer częstotliwości 1 Hz÷2 GHz o rastrze 1 Hz UNISYNT 2002 DDS/FAST PLL



Wśród krótkofalowców i elektroników znane są syntezery PLL przeznaczone do współpracy z urządzeniami o emisjach FM czy AM. Wynika to z faktu, że łatwo dostępne są scalone syntezery przeznaczone do pracy w odbiornikach radiofonicznych. Charakteryzują się one krokami przestrajania o wartościach 1, 10 czy 12,5 kHz. Szczególnie krok 12,5 kHz odpowiedni jest do realizacji syntezera dla amatorskich urządzeń UKF-FM. Krok 1 kHz wystarcza do dostrajania odbiornika radiofonicznego do stacji AM. Jednak zrealizowanie syntezera dla emisji CW, SSB czy RTTY, wykonania skanera o szerokim zakresie przestrajania, wykonania precyzyjnego generatora sygnałowego m.cz. czy w.cz. stanowi większy problem, ponieważ tu wymagane są kroki dużo mniejsze a zakres przestrajania dużo większy. Tu, niezależnie od częstotliwości pracy, nie można zastosować wyżej wymienionych scalonych syntezerów bez układów dodatkowych. Problem ten rozwiązują syntezery UNISYNT 2000 i UNISYNT 2001. Ze względu na zastosowany w nich scalony syntezer SAA 1057, mogą one, w celu uzyskania małych szumów fazowych, współpracować tylko z VCO przestrajanymi w stosunkowo wąskich zakresach. Czym wyższa częstotliwość, tym węższy powinien być zakres przestrajania VCO. Wiąże się to często ze znaczną komplikacją urządzenia w którym zastosowany jest syntezer. Syntezer UNISYNT 2002 rozwiązuje ten problem.

Dzięki układowi DDS i szybkiej pętli PLL (porównywanie fazy na częstotliwościach wysokich), syntezer ten posiada zdolność tłumienia szumów fazowych VCO. W dodatku tym większą, im większa jest częstotliwość VCO. Tzn. wtedy gdy szumy fazowe VCO przeliczane na stałą szerokość kanału radiowego są większe. Zaprojektowany został tak, aby można go było zastosować do najróżniejszych urządzeń, łącznie z generatorami sygnałowymi czy wobulatorami. Jest jednocześnie, w porównaniu z innymi syntezerami realizującymi małe kroki, układem bardzo prostym. Najważniejszą cechą tego syntezera jest to, że nie jest on wstępnie związany z jakąkolwiek wartością częstotliwości pracy urządzenia w którym jest zastosowany, częstotliwościami pośrednimi, ich ilością, czy sposobami ich realizacji. Z równym powodzeniem można go stosować w odbiorniku homodynowym (o zerowej p.cz.) czy urządzeniu o każdej innej częstotliwości pośredniej. Poprzednik przedstawionego syntezera – UNISYNT 2001 został zastosowany przykładowo w transceiverze CW/SSB (w rozwiniętej wersji również FM) DIGITAL 2001. W celu praktycznego przetestowania również UNISYNT 2002 został przez autora zastosowany w tym urządzeniu. UNISYNT 2002 zachowuje wszelkie funkcje realizowane przez UNISYNT 2001, ich nazwy, oraz nazwy połączeń i przycisków. Oznacza to, że jeśli ktoś poznał instrukcję UNISYNT 2001 (2000), praktycznie zna również instrukcję UNISYNT 2002. Do UNISYNT 2002 można dołączyć nie tylko samo VCO, lecz również przestrajaną napięciem głowicę radiową, TV, lub od tunerów satelitarnych. Syntezer ten samodzielnie, bez dodatkowych głowic czy VCO, może wytwarzać częstotliwości o kwarcowej stałości częstotliwości w zakresie od 1 Hz do 7.800.000 Hz, które można zmieniać co 1 Hz. Posiada on różnego rodzaju pamięci, konieczne przy różnych jego zastosowaniach.

Dla elektroników nie mających dotychczas do czynienia z techniką radiową kilka wyjaśnień skrótów: VCO – generator LC przestrajany napięciem, VFO lub VFO A – ostateczny wynik współpracy modułu syntezera z VCO czyli generator przestrajany stałymi krokami, o kwarcowej stałości częstotliwości. VFO B – podręczna pamięć częstotliwości VFO, RIT – dla urządzeń odbiorczo-nadawczych – podczas zmiany częstotliwości VFO przy wciśniętej tej funkcji, zmienia się częstotliwość VFO odbiornika a częstotliwość nadajnika pozostaje bez zmian.

Parametry podstawowe modułu:

Zasilanie 12 do 16 V, 70 mA (bez podświetlania);
Prąd podświetlania LCD – około 40 mA;
Zakres bezpośrednio generowanych przez moduł częstotliwości – 1 Hz do 7.800.000 Hz;
Zakres częstotliwości wejściowych modułu syntezera na wejściu W9 – 7.800.001 Hz do 2 GHz;
Zakres częstotliwości wejściowych modułu na wejściu W3 – VCO do 7.800.000 Hz lub VCO lub głowica TV lub tunera satelitarnego, z własnym dzielnikiem f/256, gdzie VCO pracuje od 7.800.001 Hz do 2 GHz.
Napięcie wejściowe (W3) w.cz. – ok. 0,5 V.
Napięcie wejściowe (W9) dla zakresu 7.800.001 do 40 MHz ok. 0,5 V, powyżej – 30 mV.
Zakres wyjściowego napięcia regulacyjnego VCO zależny od napięcia zasilającego W4 (5÷30 V).

Moduł syntezera pozwala na wstępne ustawienie początkowej częstotliwości – oddzielnie dla każdego z 9-ciu pasm, ustawienie początkowej wartości wyświetlanej częstotliwości (zakres skali od 0 do 4.294.967.295 Hz) i kierunku zmian wyświetlanych wartości w stosunku do zmian częstotliwości wejściowej syntezera dla każdego pasma oddzielnie. Wstępnie wybiera się również rodzaj przestrajania. Można wybrać przestrajanie dwoma przyciskami lub gałką z tarczą kodową i dwoma transoptorami. Wstępne ustawienia pamiętane są po wyłączeniu zasilania (w pamięci EEPROM mikrokontrolera).

Realizowane przez moduł syntezera funkcje:

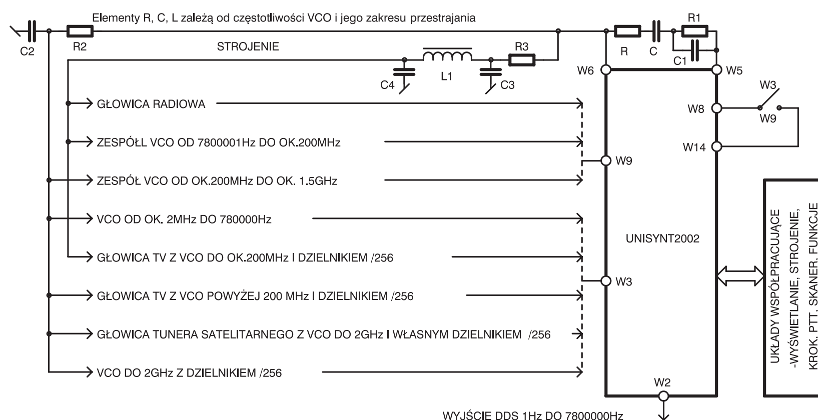
Przestrajanie cyfrową gałką z automatyczną zmianą szybkości lub przyciskami z dwoma szybkościami. Kroki syntezera:
Bank nr 1: 20 Hz, 100 Hz, 1 kHz, 5 kHz.
Bank nr 2: 10 kHz, 12,5 kHz, 25 kHz, 1 MHz.
Bank nr 3: 1 Hz, 125 kHz, 10 MHz, 100 MHz
Realizacja dwóch stanów pracy: „nadawanie" i „odbiór". Dziewięć automatycznych pamięci podzakresów.
Trzy dodatkowe pamięci częstotliwości nadajnika i odbiornika dla każdego zakresu – razem 27 pamięci.
RIT – pozwalający na realizację dowolnych przesuwów częstotliwości. Np. dla XIT czy przemienników.
CLR RIT – zrównanie częstotliwości odbiorczej z nadawczą.
CLR TX – zrównanie częstotliwości nadawczej z odbiorczą.
Drugie VFO i VFO B=A.
Skaner częstotliwości.
Wobulator częstotliwości.
Sygnalizacja ustawionego kroku i różnicy między częstotliwością nadawczą i odbiorczą.
Szeregowe sterowanie skalą LED lub równoległe skalą LCD.
Na wyświetlaczu LCD dodatkowo: wskaźnik „S"/PWR cyfrowy i typu „bargraph" (pseudoanalogowy).
Czwarty bank kroków włącza się automatycznie podczas wstępnego ustawiania skali. Kroki: 1 Hz, 100 Hz, 10 kHz, 1 MHz.
Częstotliwości nadawcze i odbiorcze pamięci oraz ostatnio ustawione częstotliwości nadajnika danego podzakresu pamiętane są po wyłączeniu zasilania w wewnętrznej pamięci EEPROM mikrokontrolera.

Opis działania

Na płytce modułu syntezera znajdują się: właściwy syntezer częstotliwości oraz układ scalony mikrokontrolera AT 89S8252 z programem UNISYNT 2002, który steruje przy pomocy linii S1,S2 i S3 pracą syntezera DDS AD9835. Częstotliwość wzorcowa układu DDS (16.777.216 Hz) wytwarzana jest w generatorze kwarcowym z powielaczem częstotliwości wykonanym na czterech bramkach układu scalonego 74HCT00. Dzięki zastosowaniu układu DDS możliwe było uzyskanie małych kroków syntezy w szerokim zakresie częstotliwości oraz wygenerowanie częstotliwości od 1 Hz. AD9835 pozwala przy częstotliwości zegarowej 16.777.216 Hz wygenerować częstotliwości zaczynające się od 1/256Hz z krokiem 1/256Hz. Ta właściwość wykorzystana została do obsługi powielacza częstotliwości PLL. Układ PLL, mnożąc częstotliwości generowane przez AD 9835 256-krotnie, pozwala na stabilizację dołączonego do niego VCO, którego częstotliwość może zawierać się w przedziale od 7.800.001 Hz do 2 GHz. W tym przypadku zakres generowanych przez AD 9835 częstotliwości rozciąga się od 7.800.001 Hz/256 30,5 kHz do 2 GHz/256 7,8 MHz. Są to wzorcowe dla PLL częstotliwości, których stabilność zależy przede wszystkim od stabilności rezonatora dołączonego do układu generatora 16.777.216 Hz. Dla uzyskania dowolnie wysokiej stabilności syntezera, przewidziana została możliwość zastosowania zewnętrznego wzorca częstotliwości. W poprzednikach UNISYNT 2002 zastosowany był scalony syntezer SAA 1057. Jego częstotliwość porównania fazy wynosi ok. 1 kHz. Widać tu wyraźną różnicę między 1 kHz SAA 1057 a 30,5 kHz÷7,8 MHz UNISYNT 2002. Widać również korzystny wzrost częstotliwości porównania fazy wraz ze wzrostem stabilizowanej częstotliwości.

Ciekawy eksperyment wykazał, że badana głowica od tunera satelitarnego, po odpowiednim dobraniu elementów RC filtru PLL, straciła szumy fazowe VCO tak dalece, że nadawała się do pracy CW/SSB w paśmie amatorskim 1.296 MHz a także na częstotliwości 2 GHz. Porównywanie fazy na częstotliwościach 30,5 kHz÷7,8 MHz odbywa się w scalonym detektorze częstotliwości/fazy 74HCT4046. Jego graniczna częstotliwość pracy to kilkanaście MHz. Wykorzystany tu został jego detektor cyfrowy i niskoszumny. Sygnał błędu fazy wzmacniany jest przez wzmacniacz operacyjny HA17358 (LM358). Można tu zastosować wiele innych wzmacniaczy. Ten cechuje się zmianą napięcia wyjściowego od 0 V. Preskaler (dzielnik) przez 256 SAB 6456 przeznaczony jest do pracy od około 70 MHz, gdzie jego czułość wynosi kilkadziesiąt mV. Jednak przy sterowaniu napięciem ok. 0,5 V pracował jeszcze przy 4 MHz. Wynika to stąd, że liczy się tu szybkość narostu sygnału na jego wejściu a nie ilość sinusoid w jednostce czasu.

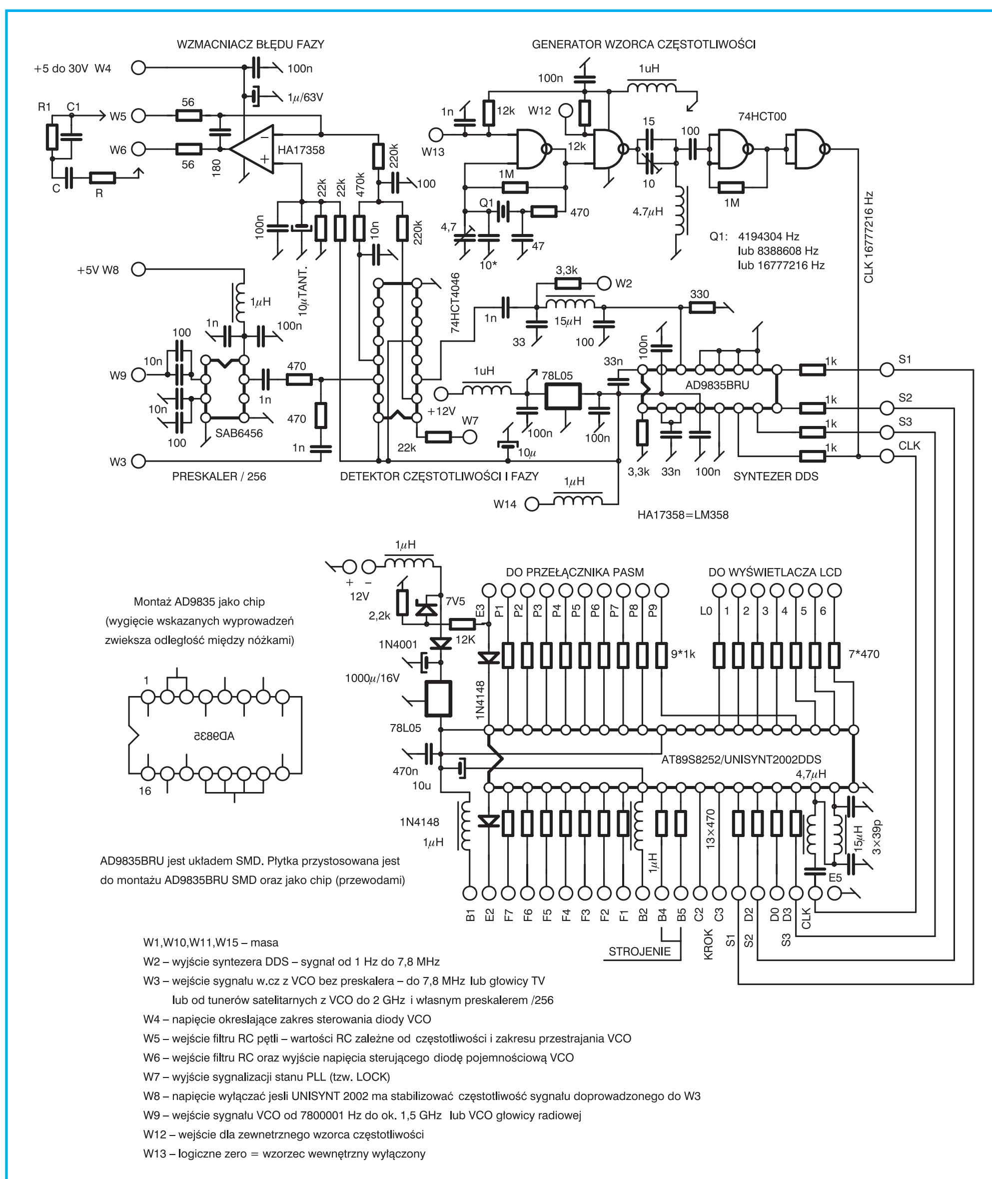
Dalszą istotną rolą mikrokontrolera jest transmisja danych o aktualnej częstotliwości do skali cyfrowej LED lub LCD, sterowanie układem S-MTR-a wyświetlacza LCD, kontrola przełącznika pasm, mikrołączników funkcyjnych, sy-



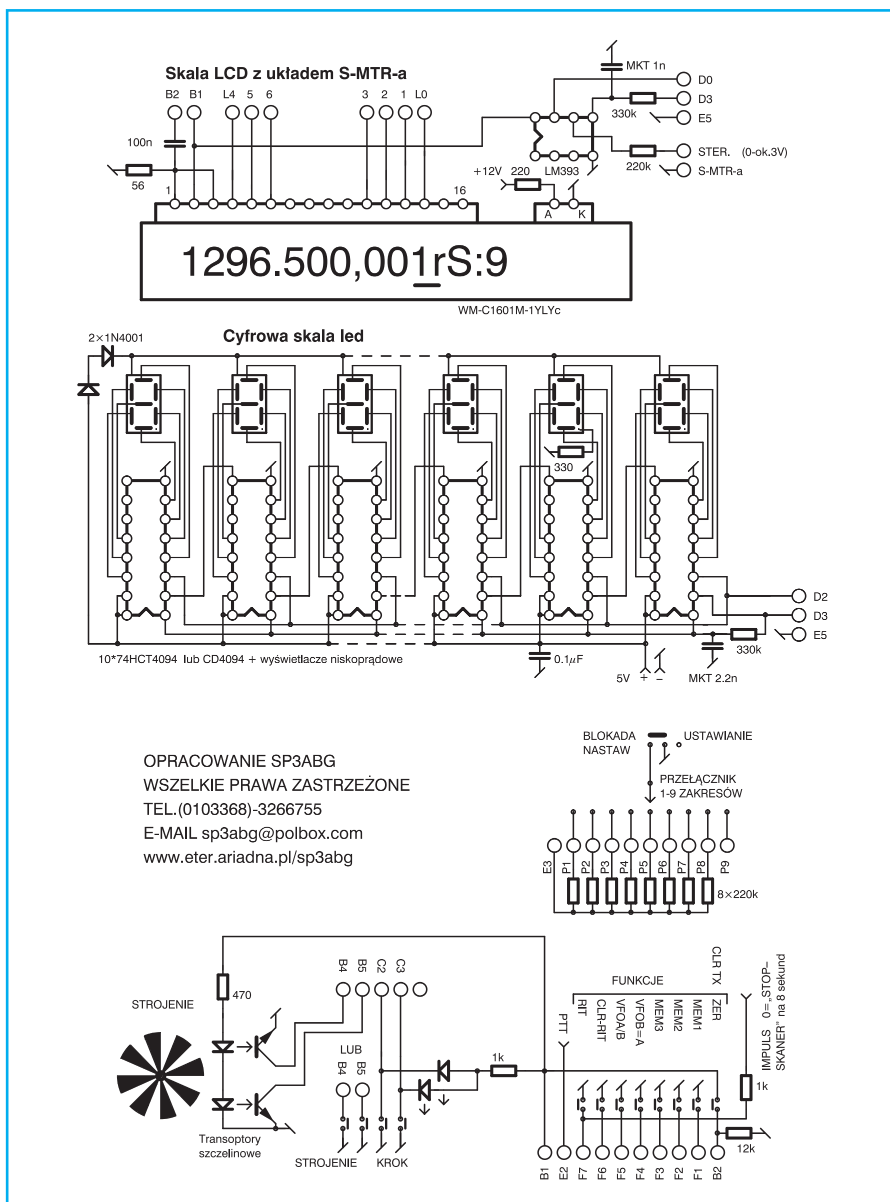
Rys. 1 Typowe zastosowania syntezera UNISYNT 2002

gnału przełączającego nadawanie/odbiór, sygnału „STOP SKANER" z układu blokady szumów oraz kontrola zasilania i przełącznika blokady nastaw. Przełączania pasm dokonuje się poprzez zwieranie jednego z ośmiu wejść portu P0 lub wejścia P2.3 mikrokontrolera do masy, poprzez przełącznik blokady nastaw. Podczas normalnej pracy urządzenia, przełącznik ten zwiera ślizgacz przełącznika pasm do masy, czyli jedno z wejść pasm posiada poziom logicznego zera. Jest to sygnał dla mikrokontrolera, że funkcje mikrołączników płyty czołowej urządzenia dotyczące nastaw wstępnych mają być nieczynne. Jeśli nastąpi przełączenie przełącznika blokady nastaw w drugą pozycję, mikrokontroler zapamiętuje wcześniej wybrane pasmo i zezwala na zmianę w tym paśmie wstępnych nastaw. Wejścia portu P0, poprzez rezystory 220 kΩ, spolaryzowane są wstępnie napięciem pobieranym z punktu zasilania 12 V, sprowadzonym dzięki rezystorowi 12 kΩ, diodzie 1N4148 i diodzie Zenera 7,5 V do wartości ok. 5 V. Napięcie zasilające 12 V, poprzez diodę 1N4001 doprowadzone jest do kondensatora 1000 μF/16 V i stabilizatora napięcia 78L05, który zasila mikrokontroler. W przypadku wyłączenia zasilania, lub gdy napięcie zasilające spadnie poniżej 8÷9 V, na wejściach P0 mikrokontrolera pojawi się logiczne 0 co będzie dla niego sygnałem, że wszelkie dane ma zapisać do swojej pamięci EEPROM. Proces zapisu EEPROM trwa kilkaset milisekund a następnie mikrokontroler wstrzymuje swoją pracę aż do całkowitego zaniku zasilania i ponownego jego włączenia. Przez czas zapisu EEPROM (z odpowiednim zapasem), mikrokontroler i układ 74HCT00 zasilane są z napięcia pobieranego z kondensatora 1000 μF/16 V.

Port P2 mikrokontrolera (oprócz nóżki P2.3) służy do bezpośredniego sterowania typowym modułem wyświetlacza



Rys. 2 Schemat ideowy syntezera UNISYNT 2002



Rys. 3 Układy do współpracy z syntezerem UNISYNT 2002

alfanumerycznego LCD 1×16 znakowego, zawierającego sterownik HD44780 lub jego odpowiednik. W przykładzie zastosowany został wyświetlacz WM-C1601M-1YLYc. Charakteryzuje się on tym, że może być montowany na pionowej płycie czołowej. Posiada podświetlenie w kolorze żółto-zielonym. Wyświetlacz LCD wyświetla 10 cyfr dotyczących częstotliwości pracy nadajnika lub odbiornika, z dokładnością 1 Hz. Wskazuje również czy został wciśnięty przycisk „RIT" oraz sygnalizuje fakt występowania różnicy między częstotliwościami nadawczą i odbiorczą. Wskazuje analogowo (16-to pozycyjny wskaźnik z wykorzystaniem kursora wyświetlacza) i cyfrowo przy odbiorze poziom sygnału odbieranego w S od S0 do S9 a powyżej S9, co 10 dB, od 10 do 60 dB. Przy nadawaniu wskaźnik ten zamienia się automatycznie na układ do wyświetlania mocy wyjściowej – wskazania cyfrowe w procentach, co 10%, analogowe w 16-tu pozycjach. Do transmisji danych do układu skali LED wykorzystywany jest port 3.5 i 3.7 mikrokontrolera pracujący w innym przedziale czasowym jako sterowanie SAA 1057. Mikrokontroler pobiera ze znajdującej się w nim pamięci RAM dane o aktualnej częstotliwości, przetwarza je na siedmiosegmentowy kod wyświetlaczy LED i szeregowo, bit po bicie przesyła je do rejestrów skali. Po dokonaniu przesłania ustawia port 3.7 w stan logicznej jedynki o odpowiednio długim czasie trwania. Powoduje to rozpoczęcie ładowania poprzez rezystor 330 kΩ kondensatora 2,2 nF (znajdują się one w układzie wyświetlacza LED). W wyniku pojawienia się na kondensatorze napięcia równego logicznej jedynce, następuje przepisanie danych zgromadzonych w rejestrach HCT4094 na ich wyjścia. Odpowiednie segmenty wyświetlaczy, poprzez wewnętrzne oporności rejestrów, dołączone zostają do masy i następuje ich świecenie. Aby ograniczyć prąd płynący przez segmenty i rejestry, wyświetlacze zasilane są z obniżonego przy pomocy diod 1N4001 napięcia zasilania.

Instrukcja obsługi

Uwaga: należy wstępnie zapoznać się z całą instrukcją, ale moduł syntezera należy uruchamiać wg. OPISU URUCHAMIANIA, zachowując kolejność czynności.

Przy odbiorze (PTT(E2)=>5 V) skala wskazuje częstotliwość odbiorczą, przy nadawaniu (PTT= 0 V) nadawczą.

Po włączeniu, najpierw nastąpi wyświetlenie nazwy programu i informacje dodatkowe a następnie układ przejdzie do realizacji programu głównego. Przyciśnięcie B2 spowoduje natychmiastowe przejście do realizacji programu głównego. Przestrajanie syntezera, podczas normalnej pracy, zawsze sprzężone jest ze wskazaniami skali. Oznacza to, że jeśli po ustawieniu częstotliwości syntezera a później **oddzielnym** ustawieniu tylko wskazań skali nastąpi wyjście z ustawień wstępnych, dalsze przestrajanie syntezera będzie powodowało wyświetlanie właściwej częstotliwości. Ustawień wstępnych można dokonywać w dowolnym momencie, po odpowiednim przełączeniu modułu.

Wszelkie dodatkowe informacje, płytki oraz zaprogramowane mikrokontrolery a także gotowe moduły UNISYNT 2002 można otrzymać u autora opracowania.

tel. 0(prefiks)68 326-67-55,
e-mail sp3abg@polbox.com,
www.eter.ariadna.pl/sp3abg

◊ Piotr Krzyżanowski

Wykaz płytek drukowanych, układów programowanych i innych elementów

Poniżej prezentujemy aktualny cennik płytek drukowanych, układów zaprogramowanych, programów, folii i innych podzespołów dostępnych w sprzedaży wysyłkowej w „Praktycznym Elektroniku”. **Koszty wysyłki wynoszą 10 zł.** Ceny płytek podane przy artykułach w archiwalnych numerach oraz na płytach CD–PE1 i CD–PE2 są nieaktualne.

Zamówienia przyjmujemy na kartach pocztowych, kuponach zamieszczanych w PE, faksem **0(prefiks)68 324–71–03**, e–mailem (**reklama@pe.com.pl**) i na formularzu na naszej stronie **www.pe.com.pl**. W zamówieniu prosimy podawać dokładnie i wyraźnie swój adres a pod adresem tylko numery płytek lub nazwy programów i podzespołów i ich ilości. Nie przyjmujemy zamówień telefonicznie. Zamówienia od firm przyjmowane są tylko w formie pisemnej z upoważnieniem do wystawienia faktury VAT bez podpisu odbiorcy.

Płytki drukowane, zaprogramowane układy oraz inne elementy oznaczone w wykazie gwiazdką będą sprzedawane do wyczerpania zapasów magazynowych.

Aktualny wykaz archiwalnych numerów znajduje się przy karcie zamówień.

◊ ***Redakcja***

Cennik płytek drukowanych.

Nr	Nazwa	PE	cena
025*	Fonia czterocewkowa	1/93	0,64 zł
037*	Dekoder PAL TC 500D/E	3/93	1,54 zł
038*	Dekoder PAL R202/A	3/93	1,95 zł
041*	Zegar MC 1206 – wyświetlacz	2/93	2,35 zł
048*	Zegar MC 1206 – sekundy cyfrowe	3/93	2,38 zł
053*	Kwarcowy generator 50 Hz	4/93	1,27 zł
055*	Zasilacz do wzmacniacza antenowego	4/93	1,27 zł
064*	Tranzystorowy korektor graf. we/wy	6/93	1,41 zł
065*	Tranzystorowy korektor graf. Filtry	6/93	6,31 zł
071*	Fonia do odbioru programu POLONIA	5/93	0,78 zł
072*	Pływające światła – generator	6/93	1,27 zł
078*	Fonia stereo do odbioru Astry	6/93	1,49 zł
095	Radiotelefon na pasmo 27 MHz	9/93	2,53 zł
099*	Przetwornik f/U	10/93	4,40 zł
102	Korektor sygnału video	12/93	2,39 zł
105	Wzm. mocy do radiotelefonu 27 MHz	11/93	1,27 zł
108	Wzmacniacz mocy 150 W	12/93	8,23 zł
109*	Układ logarytmujący	12/93	2,33 zł
111*	Automat losujący	1/94	3,42 zł
116*	Blokada tarczy telefonicznej	2/94	1,45 zł
120*	Termometr – zasilanie bateryjne	2/94	0,64 zł
122*	Konwerter UKF/FM + Dł/Śr	2/94	0,64 zł
124*	Dekoder Pal do OTVC Rubin 714	3/94	2,72 zł
127*	Bootselektor do Amigi	3/94	0,64 zł
130*	Spowalniacz do Amigi	4/94	0,73 zł
131*	Stół mikserski – wzmacniacz sumy	4/94	2,56 zł
133*	„Przedłużacz” do pilota	4/94	1,26 zł
165*	Obrotomierz cyfrowy – mnożnik	10/94	2,84 zł
170*	Lampa sygnalizacyjna	11/94	2,88 zł
171*	Symetryzator antenowy	11/94	1,74 zł
174	Generator funkcyjny	12/94	2,61 zł
176*	Analizator widma	1/95	8,50 zł
177*	Układ kalibracji prądu podkładu	12/94	3,97 zł
180*	Przedwzmacniacz antenowy	12/94	1,27 zł
186	Generator funkcyjny – płyta główna	1/95	11,40 zł
192*	Układ fonii satelitarnej	2/95	2,72 zł
203*	Zdalne sterowanie oświetleniem	5/95	2,60 zł
208	Mikrofon bezprzewodowy	6/95	1,69 zł
210	Mikroprocesorowy zegar sterownik	6/95	16,05 zł
212	Alarm samochodowy – pilot	6/95	1,52 zł
213	Alarm samochodowy – centralka	6/95	7,39 zł
214	Alarm samochodowy – radiopowiadom.	7/95	3,91 zł
216	Mikrofon bezprzewodowy – odbiornik	7/95	4,47 zł
223*	Przetwornik „True RMS”	9/95	1,01 zł
229*	Przystawka do efektu „TREMOLO”	10/95	0,96 zł
232*	Uniwersalna ładowarka akumul. Ni–Cd	10/95	3,19 zł
233	Mikropr. miernik częst. – pł.głów.	10/95	3,39 zł
234	Mikropr. miernik częst. – mikropr.	10/95	5,92 zł
235	Mikropr. miernik częst. – pł.przed.	11/95	5,92 zł
236	Mikropr. miernik częst. – wzm. We	11/95	7,37 zł
237	Preskaler 1,3 GHz	12/95	1,27 zł
241*	Gwiazda betlejemska – diody	11/95	11,07 zł
242*	Gwiazda betlejemska – automatyka	11/95	2,81 zł
244*	Automatyczny wyłącznik do domofonu	12/95	0,91 zł
251*	Dodatkowe światło STOP w samocho.	1/96	0,65 zł
254	Super Bass	2/96	1,75 zł
255*	Elektroniczna ruletka	2/96	4,25 zł
258*	Regulator żarówek halogenowych	3/96	3,22 zł
262*	Sterownik świateł ulicznych	3/96	1,62 zł
263*	Generator szumu układy dodatkowe	4/96	1,34 zł
264*	Przetwornica +5 V na –5 V	4/96	1,84 zł
270*	Zasilacz napięcia zmiennego	5/96	4,14 zł
271*	Automat perkusyjny – generator	5/96	4,77 zł
272*	Automat perkusyjny – matryca	5/96	1,91 zł
273*	Automat perkusyjny – instrumenty	6/96	5,74 zł
274*	Automatyczny włącznik zapisu	6/96	0,69 zł
280*	Centralka domofonu – płyta przednia	8/96	1,32 zł
281*	Prosty betametr	8/96	0,64 zł
286*	Automat. wyłącznik ster. światłami	9/96	4,75 zł
290*	Intervox	10/96	1,60 zł
292	Przetwornica DC/DC 12V/±30V	10/96	7,22 zł
294*	Kontroler stanu akum. samochodowego	10/96	1,27 zł
296	Samochodowy wzmacniacz HiFi –100W	11/96	6,24 zł
299	Jednozakr. wolt–amper. 3/5 cyfry	12/96	3,76 zł
300	Zasilacz laboratoryjny 2001	12/96	8,58 zł
301	Zasilacz lab. z przetwornikiem. C/A	1/97	5,82 zł
302	Zasilacz laboratoryjny – mikroproc.	1/97	16,45 zł
305*	Zabawka – tester refleksu	12/96	9,55 zł
309	Wzm. mocy MOSFET – TDA 7296	3/97	3,42 zł
311*	Programowany tajmer	2/97	12,45 zł
312	Dekoder SURROUND	2/97	7,32 zł
314	Imobilajzer z oszukiwaczem do sam.	2/97	5,83 zł
315*	Domowy telefon – zabawka	3/97	1,58 zł
317	Aparat (pod)słuchowy	3/97	2,41 zł
318*	Siedmiokanałowy analizator widma	3/97	10,55 zł
321	Generator PAL ster. mikroprocesorem	4/97	5,04 zł
322*	Elektr. przerywacz kierunkowskazów	4/97	1,52 zł
323*	Precyzyjny miernik wysterowania VU	4/97	4,11 zł
327*	Pozycjoner – pilot	5/97	2,84 zł
334*	Sygnalizator dźwiękowy gotow. słoi	6/97	2,22 zł
335*	Konwerter ultradźwiękowy	6/97	4,08 zł
336	Uniwersalny zasilacz LM 317, LM 350	7/97	2,82 zł
338*	Zasilacz impulsowy	7/97	6,90 zł
339*	Programator do tunera telewizyjnego	7/97	11,28 zł
341*	Tester pojemności akumulat. Ni–Cd	8/97	6,24 zł
343*	Wykrywacz kłamstw	8/97	1,63 zł
348*	Sterownik regulator temperatury	9/97	2,72 zł
352*	Przystawka logarytmująca	10/97	3,11 zł
355	Śnieżne gwiazdki na choinkę	11/97	2,81 zł
361*	Akustyczny próbnik przejścia	11/97	1,52 zł

365	Video korektor – rozkodowyw. kaset	12/97	9,96 zł
367*	Fazowy sterownik mocy	12/97	4,53 zł
372	Częstościo. z aut. zmianą zakresu	1/98	5,75 zł
373	Generator funk. 10 MHz pł. czołowa	3/98	17,44 zł
374	Generator funk. 10 MHz sterownik	3/98	7,36 zł
375	Generator funk. 10 MHz pł. główna	3/98	10,35 zł
376	Generator funk. 10 MHz pł. zasilacza	3/98	2,79 zł
378*	Impulsowy stabilizator napięcia	1/98	2,05 zł
379*	Elektroniczny symulator rezystancji	2/98	5,26 zł
380*	Dekoder informacji dodatkowych RDS	2/98	1,85 zł
385*	Regulator do projektora slajdów	3/98	6,11 zł
391*	Elektroniczny potencjometr wieloobrot.	4/98	6,07 zł
392*	Dźwiękowy sygnalizator samochodu	4/98	1,52 zł
394	Samokalibrujący miernik LC	4/98	11,74 zł
395	Uniwersalna karta we–wy do IBM PC	5/98	14,49 zł
396*	Wzmacniacz – przystawka do telefonu	5/98	3,05 zł
399	Miniaturowa kamera telewizyjna	5/98	5,63 zł
402*	Miernik częstotl. – przystawka do PC	6/98	2,22 zł
403*	Stół mikserski – wzmacniacz kanałowy	6/98	6,57 zł
404*	Stół mikserski – wzmacniacz	7/98	6,25 zł
405*	Stół mikserski – wzmacniacz sumy	6/98	6,57 zł
408*	Stół mikserski – wskaźnik wysterow.	7/98	6,57 zł
409*	Stół mikserski – korektor graficzny	7/98	10,54 zł
410*	Zabezp. mieszkania z radiopowiad.	7/98	6,75 zł
411*	Miniaturowy zasilacz impulsowy	7/98	3,06 zł
413	Wzmacniacz mocy w.cz.	8/98	4,99 zł
416	Uniwersalny sterownik silników krokow.	8/98	4,58 zł
418*	Kompletny wzmacniacz m.cz. 2x40 W	8/98	17,13 zł
419	Gwiazda betlejemska–ozdoba	11/98	5,30 zł
420	Modulator–nadajnik TV małej mocy	9/98	4,29 zł
422*	Woltomierz ze skalą logarytmiczną	9/98	18,04 zł
423*	Moduł przetwornika wartości skutecz.	10/98	2,30 zł
424*	Peak Hold Level Meter	9/98	4,25 zł
425	Prostownik z układem UC 3906	9/98	3,97 zł
426	Mikroprocesorowy regulator mocy	10/98	6,16 zł
429*	Kontroler napięcia akumul. w latarce	10/98	1,90 zł
430*	Rotujący zegar	10/98	5,32 zł
432	Tester żarówek do samochodu	11/98	3,10 zł
433	Bezprzewodowy dzwonek + bariera opto	11/98	5,98 zł
436*	Sygnalizator cofania do samochodu	12/98	2,28 zł
437*	Mini automat perkusyjny	12/98	3,51 zł
440*	Antyusypiacz dla kierowców	1/99	2,53 zł
441	Generator obrazu TV – PAL	2/99	9,30 zł
442*	Tester wzmacniaczy operacyjnych	1/99	3,86 zł
444	Walentynkowe serduszko	1/99	3,15 zł
445	Programator mikrokontrolerów AVR	2/99	16,19 zł
446*	Detektor gołoledzi	1/99	3,61 zł
447*	Disko – błysk	2/99	9,49 zł
449*	Migająca strzałka z wykrzyknikiem	4/99	6,26 zł
450	Oscyloskop cyfrowy – wzm. we.	2/99	7,40 zł
451	Oscyloskop cyfrowy – rejestrator	6/99	16,58 zł
452	Oscyloskop cyfrowy – procesory	5/99	19,36 zł
453	Oscyloskop cyfrowy – zasilacz	7/99	4,24 zł
454	Oscyloskop cyfrowy – klawiatura	7/99	8,28 zł
455*	Refleksomierz – miernik czasu reakcji	3/99	6,14 zł
456*	Scalony generator funkcyjny	2/99	4,62 zł
458	Synteza do tunera UKF	4/99	11,64 zł
459	Stacja lutownicza – regulator temper.	3/99	11,36 zł
460	Programator procesorów ATMEL	4/99	14,67 zł
462*	Ściemniacz oświetlenia wnętrza auta	5/99	2,53 zł
463*	Symulator obecności domowników	6/99	7,40 zł
465	Samochodowy wzm. mocy 4 x 70W	4/99	10,44 zł
466	Przedwzmacniacz samochodowy	5/99	13,54 zł
467	Korektor do przedwzmacniacza samoch.	6/99	9,49 zł
470	Generator UKF	7/99	5,57 zł
471	Generator UKF – synteza częstotliw.	9/99	13,16 zł
472	Ultradźwiękowy odstraszacz psów	6/99	1,90 zł
473	Dekoder dźwięku Canal+	1/00	3,73 zł
475	Laboratoryjny zasilacz 0–30V/5A	9/99	13,29 zł
476*	Uniwersalny tajmer	7/99	4,30 zł
478	Programator PIC16F83/84, 16C84	8/99	3,29 zł
479*	Tłumik regulowany w.cz.	8/99	11,26 zł
480	Mikroprocesorowy wykrywacz metali	7/99	3,54 zł
481*	Kostka do gry	8/99	2,53 zł
484	Szybka ładowarka do akumul. NiCd	9/99	3,80 zł
486*	Sonda napięciowa	9/99	3,54 zł
488*	Wzm. samochodowy z zasil. –/+12V	10/99	8,23 zł
489	Emulator mikrokontrolera AT89C2051	10/99	11,89 zł
491*	Charakterograf – przystawka do oscylo.	10/99	7,34 zł
496	Wentylator do PC	12/99	3,17 zł
498	Analogowo–cyfrowy miernik indukcyj.	11/99	4,11 zł
499	Zasilacz laboratoryjny 0–30V/5A	11/99	9,11 zł
500	Radiopowiadomienie 433 MHz	11/99	8,48 zł
501	Wzorcowy generator kwarcowy z dziel.	12/99	4,11 zł
502	Miniaturowy generator funkcyjny	12/99	4,11 zł
504	Regulator obrotów	1/00	4,55 zł
506	Generator napisów do magnetowidu	12/99	5,45 zł
507	Układ Surround do zestawu stereo	1/00	9,68 zł
509	Od'PIC'owany budzik	2/00	11,32 zł
512	Elektroniczny terminarz	2/01	6,90 zł
514	Syrena policyjna	2/00	2,53 zł
516	Walkmen dla zakochanych	2/00	2,78 zł
517	Zdalne sterowanie oświetleniem cz.1	3/00	10,76 zł
519	Mikser audio do udźwiękowiania filmów	3/00	25,05 zł
521*	Analizator widma z pamięcią	3/00	4,30 zł
522*	Zdalne sterowanie oświetleniem cz. 2	4/00	4,60 zł
523*	Zdalne sterowanie oświetleniem cz. 3	4/00	3,80 zł
524*	Elektroniczna szczurołapka	4/00	3,04 zł
525	Sygnalizator cofania do samochodu	4/00	9,87 zł
526*	Kondensatorowa przetwornica +/–12V	4/00	3,54 zł
528	Subwoofer aktywny – kino domowe	5/00	3,08 zł
529	Wzmacniacz mocy 2x120W	5/00	10,84 zł
530	Impulsowy wykrywacz metali	8/00	10,78 zł
531*	Zamek szyfrowy	5/00	4,13 zł
532	Stabilizator wstępny ograniczający moc strat w tranzystorach szeregowych zasilaczy laboratoryjnych	6/00	4,84 zł
533	Cyfrowy termometr 2 i 1/2 cyfry	6/00	7,10 zł
534*	Przedwzmacniacz gramofonowy	6/00	7,48 zł
536	Aktywny korektor basów	8/00	7,48 zł
537*	Cyfrowy barometr	7/00	7,10 zł
538	Konwerter telewizyjny	7/00	2,97 zł
539	Podłączenie dodatkowego wzm. Mocy do radioodtwarzacza samochodowego	7/00	5,28 zł
541	Elektroniczna kostka do gry	7/00	4,29 zł
542	Automatyczny regulator poziomu dźwięku	11/00	4,84 zł
543	Konwerter UKF FM	8/00	3,36 zł
544	Pomiar pojem. kondensatorów elektrolit.	8/00	4,95 zł
545	Wzmacniacz mocy do subwoofera	8/00	5,28 zł
547	Układ poszerzania bazy stereo	9/00	2,75 zł
548	Stroboskop samochodowy	9/00	3,14 zł
549	Wskaźnik ładowania i rozładowania akumulatora	9/00	3,19 zł
550	Monitor linii telefonicznej	9/00	3,19 zł
551	Wzmacniacz wejściowy do częstościomierza	9/00	3,41 zł
552	Impulsator wycieraczki szyb samochodowych	10/00	2,75 zł
553	Prostownik z automatycznym wyłączaniem	10/00	3,14 zł
554	Przetwornik true RMS – Przystawka do multimetru	10/00	4,95 zł
555	Dwukanałowa analogowo–cyfrowa przystawka do oscyloskopu	10/00	5,72 zł
556	Urządzenie iluminofoniczne	10/00	3,58 zł
557	System monitorująco–rejestrujący z kamerami przemysłowymi	10/00	7,32 zł
558	Przedwzmacniacz Hi–Fi ukł. wej.	11/00	10,78 zł
559	Przedwzmacniacz Hi–Fi ukł. reg	11/00	5,50 zł

560	Wielofunkcyjny domowy system alarmowy – pilot	11/00	2,75 zł
561	Wielofunkcyjny domowy system alarmowy – alarm	11/00	14,08 zł
562	Termoregulator z pomiarem temperatury do mieszkania i samochodu	11/00	11,88 zł
563	Przesuwnik fazy do subwoofera	12/00	2,75 zł
564	Układziki modelarskie	12/00	3,08 zł
565	Mikroprocesorowy programator pracy wycieraczek	12/00	4,29 zł
566	Mininadajnik UKF–FM	12/00	2,75 zł
567	Superbass do samochodu	12/00	8,64 zł
568	Buforowe zasilanie modeli	1/01	3,20 zł
569	Wzmacniacz mocy klasy D	1/01	11,50 zł
570	Świecący numerek policyjny	1/01	8,50 zł
571	Przyrząd elektroakustyka	2/01	9,50 zł
572	Przetwornica do folii elektroluminescencyjnych	1/01	5,50 zł
573	Włącznik dźwiękowy	1/01	6,20 zł
574	Ściemniacz sterowany pilotem	2/01	3,40 zł
575	Ściemniacz sterowany pilotem – pilot	2/01	2,50 zł
576	Kaskadowy wzmacniacz słuchawkowy	2/01	3,00 zł
577	Automatyczna blokada drzwi w samochodach z centralnym zamkiem	3/01	3,00 zł
578	Elektroniczny zapłon do samochodu	2/01	4,90 zł
579	Śpiewać każdy może... Karaoke	3/01	4,00 zł
580	Prosty regulowany zasilacz niskich napięć	3/01	6,90 zł
581	Miernik wysterowania na folii elektroluminescencyjnej	3/01	11,50 zł
582	Rowerowe światło pozycyjne	3/01	3,00 zł
583	Korektor graficzny z diodami w suwakach	4/01	6,20 zł
584	Super wyłącznik do Peceta	4/01	3,00 zł
585	Oscyloskop prawie cyfrowy	4/01	11,20 zł
586	Automatyczna konewka do domu i ogrodu	4/01	5,90 zł
587	Trójpunktowy regulator barwy dźwięku	4/01	3,70 zł
588	Woltomierz elektroakustyka	5/01	10,20 zł
589	Programator pamięci EPROM, EEPROM i FLASH ROM - adapter	5/01	3,00 zł
590	Programator pamięci EPROM, EEPROM i FLASH ROM - programator	5/01	21,50 zł
591	Termohigrometr elektroniczny	5/01	10,60 zł
592	Wzmacniacz mocy 2x120 W lub 1x250 W	6/01	17,50 zł
593	Strachokomar®	5/01	4,00 zł
594	Przestrajany filtr aktywny do subwoofera	6/01	5,30 zł
595	Przedwzmacniacz do Combo	6/01	15,00 zł
596	Przedwzmacniacz do Combo	6/01	15,00 zł
597	Combo gitarowe – korektor graficzny	7/01	16,00 zł
600	Odbiornik radiowy AM	6/01	5,10 zł
601	Alkomat	6/01	4,80 zł
602	Sygnalizator brań gruntowych	6/01	3,00 zł
603	Tuner Hi – Fi	7/01	15/50 zł
604	Automatyzacja centralnego ogrzewania	7/01	9,90 zł
605	Uniwersalny panel startowy	7/01	9,20 zł

ZAPROGRAMOWANE UKŁADY

Nazwa	Opis programu	PE	Cena
BUDZIK	od'PIC'owany zegar–budzik	2/00	45,00 zł
CZĘSTO	miernik częstotliwości	1/98	35,00 zł
EMULAT	emulator 89C2051	10/99	38,00 zł
KOSTKA*	kostka do gry	8/99	12,00 zł
LC	miernik LC	4/98	35,00 zł
MIERNIK	miernik częstotliwości do wyświetlacza LCD 2x24	10/95	18,00 zł
MIERNIK II	miernik częstotliwości do wyświetlacza LCD 2x16	10/95	18,00 zł
NOTES	Elektroniczny terminarz	2/01	40,00 zł
OBRAZ	generator obrazu testowego PAL	2/99	30,00 zł
OSCYLO	zestaw zaprogramowanych układów do oscyloskopu cyfrowego	5/99	150,00 zł
PAL	generator testowy PAL	4/97	35,00 zł
POZYCJONER	pozycjoner satelitarny	5/97	30,00 zł
RDS*	dekoder RDS	3/98	35,00 zł
REGULATOR	regulator mocy	10/98	28,00 zł
RISC	programator mikrokontrolerów AVR	2/99	40,00 zł
SCM	Ściemniacz sterowany pilotem	2/01	35,00 zł
SILNIK	sterownik silnika krokowego	8/98	15,00 zł
SYNTEZA	synteza do tunera UKF	4/99	40,00 zł
UKF	generator serwisowy UKF	7/99	35,00 zł
VIDEO	rozkodowywacz kaset video	12/97	38,00 zł
WEN	regulator obrotów	1/00	28,00 zł
WOLTOMIERZ	laboratoryjny woltomierz	4/97	35,00 zł
WYKR	wykrywacz metali	7/99	35,00 zł
WZM	układ do zestawu wzmacniacza samochodowego	5/99	40,00 zł
ZASILACZ	mikroprocesorowy zasilacz 2000	11/96	25,00 zł
ZEGAR	mikroprocesorowy zegar	6/95	15,00 zł

DYSKIETKI I PŁYTY Z OPROGRAMOWANIEM

nazwa	opis	PE	cena
CD–PE1	CD–ROM z archiwum PE 1992÷97 + programy użytkowe dla elektroników		30,00 zł
CD.–PE2	CD–ROM z archiwum 1992÷99 + testy audio + książka elektroniczna		30,00 zł
CD–K	Komplet CD–PE1 + CD–PE2		50,00 zł
CD–RISC	CD–ROM z programami i dok. RISC	2/99	35,00 zł
DYSK–RISC	dyskietka z programami RISC	2/99	25,00 zł
OSD	dyskietka do generatora napisów	12/99	30,00 zł
PIC	dyskietka do programatora PIC	8/99	10,00 zł
PROGAT	dyskietka do programatora ATMELI	4/99	25,00 zł

OBUDOWY

symbol	opis	PE	cena
OB459	obudowa do stacji lutowniczej	3/99	30,00 zł
OB–TS	sonda napięciowa, stroboskop samochodowy	9/99; 9/00	7,15 zł

FOLIE

(samoprzylepne folie z wydrukowanymi napisami)

symbol	opis	PE	cena
F490*	folia do analogowo–cyfrowego miernika „f"	10/99	3,50 zł
F498*	folia do analogowo–cyfrowego miernika „L"	11/99	3,50 zł
F501*	folia do wzorcowego generatora kwarcowego	12/99	3,50 zł

INNE

symbol	opis	PE	cena
MAX713	układ do ładowarki akumulatorów NiCl	9/99	40,00 zł
RDZEŃ	rdzeń z karkasem do ładowarki akumulator.	9/99	6,50 zł
RDZEŃ	rdzeń z karkasem do wzmacniacza samochodowego z zasilaczem –12V	10/99	6,50 zł
NAD433	nadajnik radiowy 433 MHz	11/99	15,00 zł
ODR433	odbiornik superreakcyjny 433 MHz	11/99	16,00 zł
ODH433	odbiornik radiowy z przemianą częstotliwości 433 MHz	11/99	88,00 zł
STV 5730A	układ do generatora napisów	12/99	45,00 zł
Q17,7	rezonator kwarcowy do generatora napisów	12/99	5,00 zł
WT262 100 kΩ	potencjometr wieloobrotowy	7/00	4,00 zł

PANELE

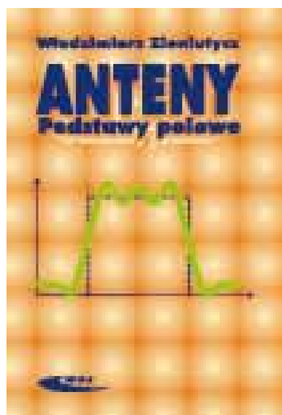
symbol	opis	PE	cena
P475	panel do laboratoryjnego zasilacza czterozaciskowego	9/99	35,00 zł

Łukasz Komsta
KRÓTKOFALARSTWO I RADIOKOMUNIKACJA. Poradnik



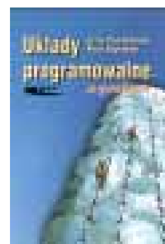
Podstawowe wiadomości o krótkofalarstwie i radiokomunikacji przydatne każdemu hobbyście. Omówiono amatorską służbę radiokomunikacyjną, łączność obywatelską (CB radio) oraz pozostałe służby krótkofalarskie. Przedstawiono spektrum fal radiowych, rodzaje emisji radiowej, sporty i organizacje krótkofalarskie. Opisano propagację fal radiowych, wybrane zagadnienia operatorskie, sprzęt fabryczny dla hobbystów, rodzaje stosowanych anten oraz elementy dodatkowego wyposażenia. Podano zasady zdobywania uprawnień.

Włodzimierz Zieniutycz
ANTENY. Podstawy polowe



W książce opisano najistotniejsze metody analizy pól elektromagnetycznych wytwarzanych przez anteny. Zaprezentowano metody obliczania pól elektromagnetycznych polegające na rozwiązaniu równań Maxwella oraz równań falowych z wykorzystaniem źródeł fizycznych i wirtualnych (prądy magnetyczne), w strefie bliskiej i dalekiej (za pomocą potencjałów wektorowych i skalarnych). Przedstawiono także szyki antenowe i planarne oraz wybrane metody analizy i syntezy anten (Fouriera, Woodwarda, Dolph-Czebyszewa).

Jerzy Pasierbiński, Piotr Zbysiński
UKŁADY PROGRAMOWALNE W PRAKTYCE



Jest to podręcznik akcentujący praktyczne aspekty projektowania i realizacji układów w strukturach programowalnych. Zawiera przegląd najważniejszych zagadnień związanych z opisem projektowanych układów, programowymi narzędziami ich implementacji oraz programowania. Opisano architekturę układów programowalnych SPLD, CPLD, FPGA, wytwarzanych przez najbardziej liczących się producentów oraz zamieszczono omówienie systemów projektowych do tych układów. Opisano metody programowania struktur w różnych środowiskach projektowych, w tym m.in. metody programowania ISP, które nie wymagają stosowania kosztownych narzędzi laboratoryjnych. Zamieszczono wiele sprawdzonych przykładów układów cyfrowych zrealizowanych w strukturach programowalnych.